T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA UYGULAMALARINDA GİRDİ-ÇIKTI İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sefa KOYUN

YÜKSEK LISANS TEZİ
Mimarlık Anabilim Dalı
Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı

Danışman
Doç. Dr. Togan TONG

Kasım, 2024

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA UYGULAMALARINDA GİRDİ-ÇIKTI İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sefa KOYUN tarafından hazırlanan tez çalışması 22.11.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı **YÜKSEK LISANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Togan TONG
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Togan TONG, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç.Dr. Feride Pınar ARABACIOĞLU, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Can UZUN, Üye
Altınbaş Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Togan TONG sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Erken Mimari Tasarım Sürecinde Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamalarında Girdi-Çıktı İlişkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Sefa KOYUN

İmza

Bilimle ilerleyen herkese

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve tez sürecinde yaptıklarıma ve yapabileceklerime gösterdiği desteğinden dolayı tez danışmanım Doç. Dr. Togan Tong'a teşekkür ederim. Özellikle kritik anlarda, iletişim kurarak bugün bu tezi bitirmem için yol gösterdi. Ayrıca tezimin son halinin oluşmasında jürilerde yaptıkları geri bildirimlerle katkılar sağlayan sayın Pınar ve Can Hocalarıma teşekkür ederim. Bununla birlikte, tüm eğitim sürecinde yolumuzun kesiştiği tüm değerli hocalarıma bana kattıklarından ötürü teşekkür ederim.

Her zorlukta yanımda olup tekrar odaklanmamı sağlayan, hayatımın büyük ve önemli bir parçası olan Zeynep'e; hayatım boyunca kafama koyduğum yönde ilerlememe olanak tanıyan aileme; yüksek lisans sürecine birlikte başladığımız, birlikte çabaladığımız ve birlikte öğrendiğimiz dönem arkadaşlarıma ve çalışma sürecimde hep yanımda olan kuşlarıma ve kedim Simba'ya teşekkür ederim.

Son olarak, çevrede olan biten her şeyin yanında her zaman bir çıkış yolu olduğuna inanmamı sağlayan, istediğim gibi modern ve dogmasız bir hayat kurmama olanak tanıyan; bizlere, benim bu tezi yazabileceğim sizlerin de okuyabileceği bir Türkiye bırakan Mustafa Kemal Atatürk'e minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Sefa KOYUN

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ vii

ŞEKİL LİSTESİ viii

TABLO LİSTESİ ix

ÖZET xi

ABSTRACT xiii

1 GİRİŞ 1

1.1 Tezin Amacı . . . 2
1.2 Yöntem . . . 3
1.3 Kısıtlamalar ve Kapsam . . . 5

2 GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ MİMARLIKTAKİ KULLANIMI 7

3 GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA MODELLERİ 13

3.1 Görsel Üretme İçin Çekişmeli Üretici Ağ Kullanılması . . . 13
3.2 Yayınım Modelleri . . . 15
3.2.1 Çalışma Yöntemi . . . 15
3.3 Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamaları . . . 19
3.3.1 Adobe Firefly . . . 19
3.3.2 Google Gemini . . . 19
3.3.3 MidJourney . . . 22
3.3.4 OpenAI Dall-E . . . 22
3.3.5 StabilityAI Stable Diffusion . . . 22
3.4 Mimari Görselleştirme Amacıyla Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamaları . . . 24
3.5 Belirlenen Araçlarla Görsel Üretme . . . 25
3.5.1 Stable Diffusion İçin Kullanılacak Modelin Belirlenmesi . . . 27
3.5.2 Görsel Üretken Araçlarla Ön Çalışma . . . 29

4 BELİRLİ BİR KONSEPT ÜZERİNDEN METİN BAZLI GİRDİ-ÇIKTI İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ **32**
4.1 Bağlam, Konsept ve Tasarım Tanımları Üzerinden Görsel Üretme . 36
4.2 Bina Formu Tanımları Üzerinden Görsel Üretme 42
4.3 Malzeme Tanımları Üzerinden Yapılan Denemeler 44
4.4 Görsel Girdiler Kullanarak Görsel Üretme 49

5 SONUÇ **53**

KAYNAKÇA **56**

A EKLER **62**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **69**

KISALTMA LİSTESİ

AE	Otokodlayıcı (Autoencoders)
CFG	Sınıflandırıcı Olmadan Yönlendirici (Classified Free Guidance)
GAN	Çekişmeli Üretken Ağlar (Generative Adversarial Networks)
GZFT	Güçlü, Zayıf yönler; Fırsat, Tehdit analizi
LDM	Gizli Yayınım Modelleri (Latent Diffuison Models)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Tez akış şeması 4
Şekil 1.2 Görsel üretimler akış şeması 5
Şekil 2.1 Görsel üretken yapay zeka araçlarının farklı disiplinlerdeki kullanım oranları (Tang et al., 2024) 10
Şekil 2.2 Yapay zeka kullanımıyla mimari tasarım sürecinin değişimi (Salta & Katsaros, 2024) 12
Şekil 3.1 Çekişmeli Üretken Ağların akış şeması (Li et al., 2021) 14
Şekil 3.2 Gizli Yayınım Modeli çalışma algoritması (Rombach et al., 2021) 17
Şekil 3.3 İleri yayınım süreci (Rocca, 2022) 18
Şekil 3.4 Geri yayınım süreci (Rocca, 2022) 18
Şekil 3.5 ControlNet ile farklı modellerden üretilmiş koşullandırma görselleri 23
Şekil 3.6 Yapay zeka tabanlı mimari görselleştirme uygulamaları ile üretilen görseller 25
Şekil 3.7 Örnek projeye ait görsel 26
Şekil 3.8 Stable Diffusion ile üretilen görseller 29
Şekil 3.9 Ön çalışmada üretilmiş görseller 30
Şekil 4.1 Örnek Projeye ait görsel girdiler 50

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Görsel üretken yapay zeka araçlarının proje aşamalarına göre özellikleri (Cheung & Dall'Asta, 2023) 9
Tablo 3.1 Genel amaçlı görsel üretim üzerine geliştirilmiş yapay zeka araçları 20
Tablo 3.2 Mimari amaçlı görsel üretim üzerine geliştirilmiş yapay zeka araçları 21
Tablo 4.1 Referans projelerden alınan komutların İngilizce karşılıkları . . . 33
Tablo 4.2 Metin komutlarının tam hali ile üretilen görsellerin puan tablosu . 36
Tablo 4.3 Belirlenen metin girdileri 37
Tablo 4.4 Bağlam, konsept ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi 38
Tablo 4.5 Bağlam ve konsept tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi 38
Tablo 4.6 Bağlam ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi 39
Tablo 4.7 Komutların toplam sonuçlarının karşılaştırılması 40
Tablo 4.8 Bina formu tanımları kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi 43
Tablo 4.9 Bina tanımlarının ayrı kullanımıyla elde edilen sonuçların karşılaştırması 44
Tablo 4.10 Metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi 45
Tablo 4.11 Kırmızı metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi 46
Tablo 4.12 Beyaz metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi 46
Tablo 4.13 Tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi . . 47
Tablo 4.14 Beyaz tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi 48
Tablo 4.15 Malzeme testlerinde elde edilen sonuçların karşılaştırması 48
Tablo 4.16 Eskiz görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi . 51
Tablo 4.17 Kütlesel model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi 51

Tablo 4.18 Detaylı model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi 52
Tablo A.1 Bağlam, konsept ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 62
Tablo A.2 Bağlam ve konsept tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 63
Tablo A.3 Bağlam ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 63
Tablo A.4 Bina formu tanımları kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 64
Tablo A.5 Metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 65
Tablo A.6 Kırmızı metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 65
Tablo A.7 Beyaz metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 66
Tablo A.8 Tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 66
Tablo A.9 Beyaz tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 67
Tablo A.10 Eskiz görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 67
Tablo A.11 Kütlesel model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 68
Tablo A.12 Detaylı model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar 68

ÖZET

ERKEN MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA UYGULAMALARINDA GİRDİ-ÇIKTI İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sefa KOYUN

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Togan TONG

Son yıllarda üretken yapay zeka teknolojileri hızla gelişmiştir. Bu araçlar, metin, görsel, video ve benzeri içeriklerin üretilmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle yayınım modelleriyle geliştirilen görsel üretken yapay zeka araçları, bu alandaki ilerlemeyi önemli ölçüde artırmıştır. Mimari tasarım süreçlerinde bu araçların kullanımına yönelik çalışmalar genellikle erken tasarım aşamalarına ve sabit görsellerin üretimine odaklanmıştır. Literatürde, bu araçların tasarımcıların fikirlerini somutlaştırması ve tasarım süreçlerini hızlandırması açısından yenilikçi bir çözüm sunduğu ifade edilmektedir. Ancak, bu araçların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için özellikle metin girdilerinin hazırlanması, kullanıcıların aşması gereken bir zorluk olarak öne çıkmaktadır.

Bu tez, görsel üretken yapay zeka araçlarının erken mimari tasarım süreçlerindeki kullanımını incelemektedir. Belirli bir konsept proje üzerinden çeşitli görsel üretken yapay zeka denemeleri gerçekleştirilmiş; projeyi tanımlayan metin girdileri oluşturulmuş ve bu girdilerde yapılan değişikliklerin görsel çıktılara etkisi analiz edilmiştir. Bu kapsamda, üretilen görseller ile kullanılan metin girdileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimari tasarım süreçlerindeki potansiyelini ve sınırlamalarını ortaya koymakta; kullanıcı girdilerinin netliği ve doğruluğunun, çıktıların başarısında kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Araştırmanın bulguları, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimari tasarım süreçlerine entegrasyonu için geliştirilmesi gereken yönleri işaret etmektedir. Bu araçlar, tasarımcıların erken aşama fikirlerini somutlaştırmalarına önemli katkılar sağlasa da, kullanıcı etkileşimi ve kullanım kolaylığı gibi konularda iyileştirmeler gerekmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, daha geniş veri setleri, çeşitlendirilmiş malzeme denemeleri ve kullanıcı deneyimi analizleriyle bu teknolojilerin mimarlık pratiğinde daha yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayacağı öngörülmektedir. Bu tez, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimarlıkta yenilikçi bir araç olarak sunduğu potansiyeli vurgulamakta ve bu teknolojilerin disipline katkılarını artırmak için gelecekteki çalışmaların önünü açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Görsel üretken yapay zeka, erken mimari tasarım, tasarım geliştirme.

ABSTRACT

EVALUATION OF INPUT-OUTPUT RELATIONSHIPS IN IMAGE GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS DURING THE EARLY ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS

Sefa KOYUN

Department of Architecture
Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Togan TONG

In recent years, generative artificial intelligence (AI) technologies have advanced rapidly. These tools have become widely used in producing content such as text, images, and videos. In particular, visual generative AI tools developed using diffusion models have significantly contributed to progress in this field. Studies on the use of these tools in architectural design processes have generally focused on the early design stages and the production of static visuals. The literature highlights that these tools offer an innovative solution by enabling designers to concretize their ideas and accelerate design processes. However, preparing text inputs for effective use of these tools emerges as a significant challenge for users.

This thesis examines the use of visual generative AI tools in early architectural design processes. Various experiments were conducted using visual generative AI tools within the scope of a specific concept project. Text inputs describing the project were prepared, and the impact of modifications to these inputs on the visual outputs was analyzed. In this context, the relationship between the generated visuals and the text inputs used was explored. The findings reveal the potential and limitations of visual generative AI tools in architectural design processes, emphasizing the critical role of clarity and accuracy in user inputs for the success of outputs.

The research findings indicate areas requiring improvement for the integration of visual generative AI tools into architectural design processes. While these tools significantly contribute to materializing designers' early-stage ideas, advancements in user interaction and ease of use are needed. Future studies involving larger datasets, diversified material experiments, and user experience analyses are expected to enable these technologies to be utilized more broadly and effectively in architectural practice. This thesis underscores the potential of visual generative AI tools as innovative instruments in architecture and serves as a foundation for future research aimed at enhancing their contributions to the discipline.

Keywords: Image genereative artificial intelligence, early architectural design, design development.

1
GİRİŞ

Mimari tasarım süreçleri, çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Hem tasarım süreci hem de mimari ürünlerin üretimi uzun ve maliyetlidir. Tasarlanan yapıların inşa edilmesinden önce, tasarım fikrinin detaylı bir şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Tasarımcıların projeye dair ilk kavramsal düşüncelerini geliştirdiği aşama erken tasarım sürecidir. Mimari tasarımın erken aşaması, tasarımın temellerinin atıldığı ve fikirlerin şekillendiği kritik bir süreçtir. Bu aşama genellikle, tasarımcıların problem çözme becerilerini kullanarak farklı alternatifleri değerlendirdiği ve nihai çözüm için gerekli temelleri attığı döngüsel bir yapıya sahiptir. Bir formun hafızada yeniden temsil edilmesi ve tasarlanan yapının oluşması için düşüncenin somutlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Canbay Türkyılmaz, 2010). Bu somutlaşma, temsiller aracılığıyla gerçekleştirilir. Temsil, tasarım sürecinde soyut fikirlerin görsel veya fiziksel biçimlere dönüştürülmesi sürecidir. Tasarımcılar, kullandıkları görsellerle kavramlarını daha anlaşılır hale getirir ve bu sayede tasarım sürecini yönlendiren görsel referanslar oluştururlar. Bu görseller, yalnızca ilham almak için değil, aynı zamanda tasarımın temellerini oluşturmak için de kritik bir rol oynamaktadır.

Son yıllarda üretken yapay zeka uygulamalarında artış ve yaygınlaşma gözlemlenmiştir. Üretken yapay zeka, yeni ve orijinal içerikler üreten yapay zeka modelleri olarak tanımlanır. Metin, görsel, video veya ses gibi çeşitli türlerde çıktılar verebilirler. Metinler üzerinde çalışan modellere örnek olarak Google Gemini, Meta LLaMA, Microsoft Copilot ve OpenAI ChatGPT; görseller üzerinde çalışan modellere ise Midjourney, OpenAI DALL-E ve Stable Diffusion verilebilir (Stryker & Scapicchio, 2024).

Mimarlık literatüründe, görsel üretken yapay zeka araçlarının erken mimari tasarım sürecinde görsel referanslar oluşturma amacıyla kullanılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, tasarımcıların konseptlerini geliştirirken bu araçları nasıl etkili bir şekilde kullanabileceklerini incelemektedir. Özellikle, görsel üretken yapay zeka uygulamalarının tasarım süreçlerinde fikirlerin somutlaşmasına

ve yaratıcı süreçlerin hızlandırılmasına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, görsel üretken yapay zeka araçları sayesinde çeşitli tasarım fikirleri somut hale getirilebilir ve tasarım sürecindeki sorunlara daha hızlı cevap ve çözümler bulunabilir. Aynı zamanda Salta, Katsaros (2024)'in belirttiği gibi, bu araçların kullanılması mimarlık iş akışında bir değişim yaratmaktadır. Bu sayede tasarımcılar, ilk fikirlerinin oluşumundan itibaren fikirlerini görselleştirmeye başlayabilirler. Ancak bazı araştırmacılar, yeni yeni hayatımıza giren bu araçları kullanırken metin girdilerinin oluşturulmasının tasarımcılar için bir engel oluşturduğuna dikkat çekmektedir (Albaghajati et al., 2023; Enjellina et al., 2023). Buna binaen bu tez ile birlikte, bu araçların erken mimari tasarım sürecindeki kullanımlarında nasıl sonuçlar verdiği ve kullanıcıların girdilerini ne ölçüde anladıkları değerlendirilmiştir. Önceden çalışılmış bir konsept proje örnek olarak alınmış ve yapay zeka araçları bu tasarım fikirleri üzerinden kullanılarak görseller üretilmiştir. Bu görseller, metin komutları ile kıyaslanarak her bir komutun çıktılara ne ölçüde yansıdığı puanlandırılmıştır. Bu değerlendirme, bu araçların kullanımına yönelik bazı fikirlerin elde edilmesini amaçlamaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Tang et al. (2024), yapay zeka araçlarının tasarım süreçlerine çok yönlü bir katkı sağlayabileceğini ve farklı perspektifler ile yenilikçi yaklaşımların entegrasyonunu mümkün kılabileceğini öne sürmektedir. Bununla birlikte, aynı çalışmada Tang et al. (2024), mimarlık alanındaki profesyonel ve amatör kullanıcıların, diğer disiplinlere kıyasla görsel üretken yapay zeka araçlarından daha az faydalandığını gözlemlemiştir. Yapay zeka uygulamalarını süreçlerine daha etkin şekilde entegre edebilen sektörler olduğu düşünüldüğünde, mimarlık alanındaki kullanımın geliştirilmeye açık olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu bağlamda, yapay zeka araçlarının mimarlık alanındaki kullanımının artırılmasının, tasarımcıların lehine olacağı ve tasarım süreçlerini iyileştirebileceği söylenebilir. Albaghajati et al. (2023) çalışmasında, kullanıcıların yapay zeka uygulamalarıyla etkileşimde yaşadıkları zorluklar nedeniyle bekledikleri sonuçları alamadıkları ve bu durumun yapay zeka araçlarına karşı memnuniyetsizlik yarattığı belirtilmiştir. Bu nedenle, tasarımcıların istedikleri çıktılara ulaşabilmesi, hem tasarımın geliştirilmesi hem de tasarım sürecin hızlandırılması açısından önemli görülmektedir.

Yapay zeka araçlarıyla daha etkili bir etkileşim kurabilmek ve bu teknolojilerin sunduğu potansiyelden en üst düzeyde faydalanabilmek için, kullanıcıların bu araçlara verdikleri girdileri doğru bir şekilde oluşturabilmeleri ve yönlendirebilmeleri gerekmektedir. Kullanıcıların yaşadığı yapay zeka araçlarının

diline olan adaptasyon zorluğu da düşünüldüğünde bu önemli hale gelmektedir. Literatürde de aktarıldığı şekilde erken tasarım süreci ele alınmıştır. Bu bağlamda, belirli bir konsept proje üzerinden, bu projeyi açıklayıcı metin girdileri oluşturulacak ve bu metinlerde yapılacak değişikliklerin çıktılar üzerindeki etkisi analiz edilecektir. Bu çalışmanın amacı, yapay zeka araçlarının erken mimarlık tasarım süreçlerinde nasıl kullanılabileceğini, girdilerde yapılan değişikliklerin çıktılara nasıl yansıdığını ve nihai tasarım ürünlerinin bu araçlar yardımıyla nasıl geliştirilebileceğini incelemektir. Bu süreçte, metin girdilerinin kalite ve doğruluğu, elde edilen sonuçların başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, farklı girdilerin ve komutların ürettiği sonuçlar dikkatle incelenecek ve bu süreçte elde edilen bulgular yapay zeka araçlarının daha verimli kullanımına dair önemli ipuçları sunacaktır.

1.2 Yöntem

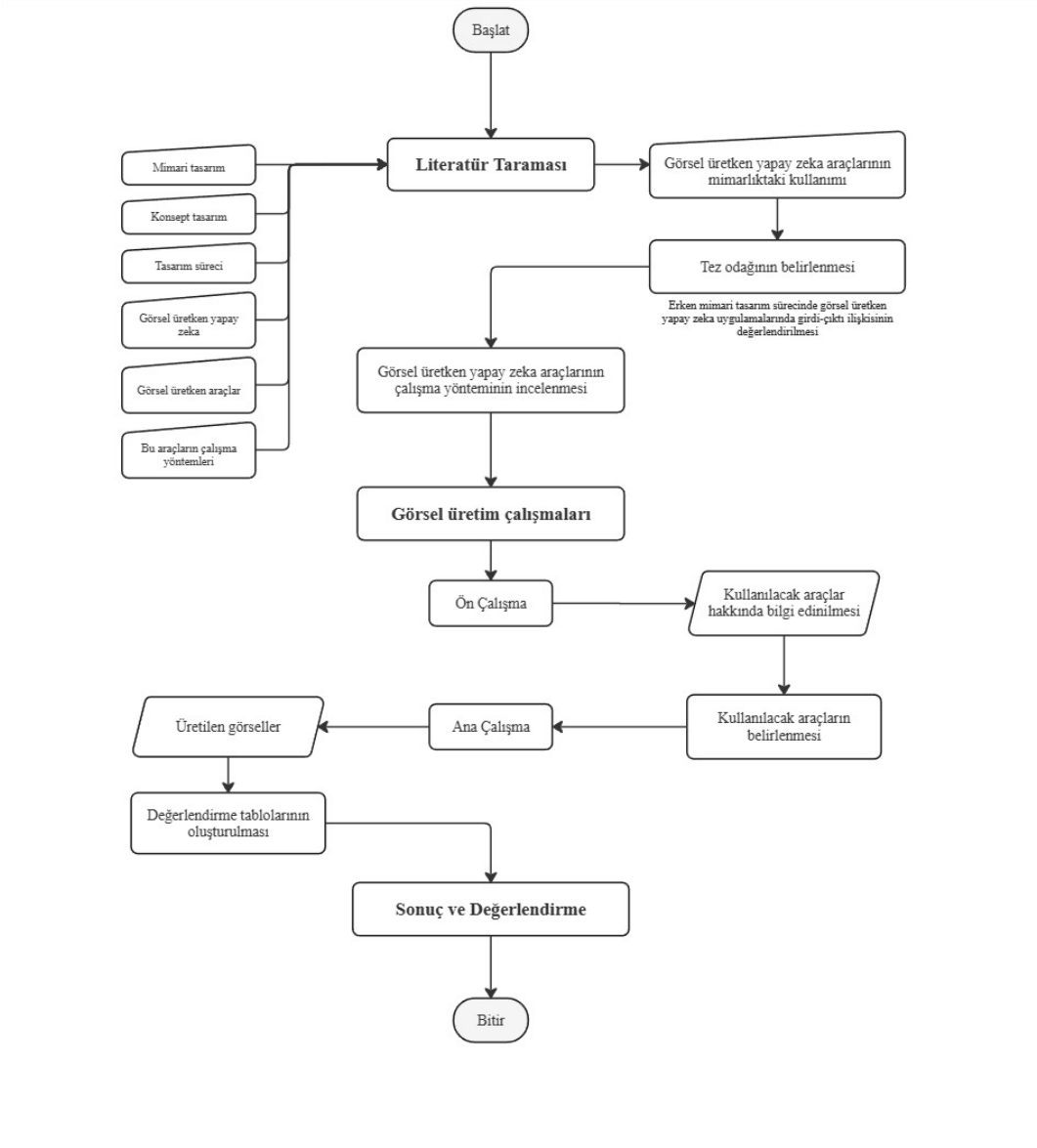
Bu tez, mimari bir kullanım bağlamında görsel üretim yapan yapay zeka araçlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, mimarlık ve yapay zeka alanındaki literatür taranmış, bu iki disiplinin kesişiminde yapılan çalışmalar analiz edilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda yapay zeka araçlarının sabit görseller üzerinden erken mimari tasarım sürecini destekleyici pozisyonda olduğu görülmüştür. Elde edilen bilgiler ışığında, görsel üretken yapay zeka araçlarının erken mimari tasarım sürecine etkilerini değerlendirmek amacıyla çeşitli denemeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar, önceden yapılmış bir lisans öğrenci projesi olan belirli bir konsept proje üzerinden yürütülmüştür. Bu projeye ait metin tanımlamaları hazırlanarak çalışmalarda kullanılmıştır.

Yürütülen çalışmaların ilk aşaması, çeşitli görsel üretken yapay zeka araçlarının genel işlevselliğine yönelik bir ön incelemeyi içermektedir. Bu aşamada, seçilen uygulamalar sabit bir komut kullanılarak test edilmiştir. Uygulamalar arası parametre ve özellik farklılıklarına odaklanılmaksızın, aynı komut ile çalıştırılan araçların genel kullanım özellikleri değerlendirilmiştir.

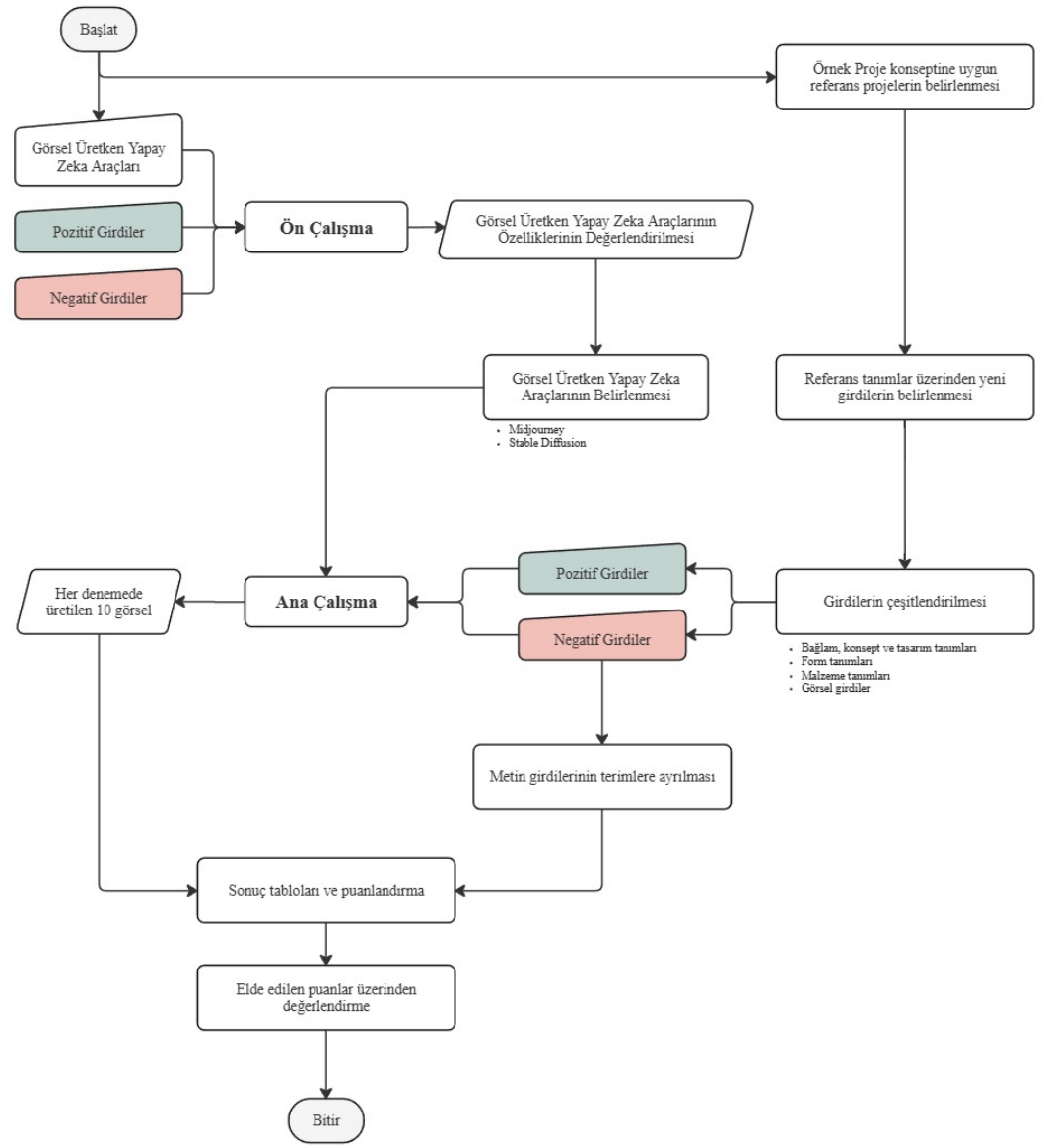
İkinci aşamada ise Midjourney uygulaması üzerinde girdiler ve çıktılar arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada parametreler sabit tutulmuş, ancak metin komutları farklılaştırılarak girdilerin çıktılara etkisi analiz edilmiştir. Bu süreçte komutlar, terimlere ayrılarak her bir terimin çıktı görselleri üzerinden "var/yok" durumu değerlendirilmiştir. Çıktılarda yer alan terimlere 1, yer almayanlara 0 puan verilerek sonuçlar analiz edilmiştir. Her üretimde 10 görsel üretilerek her bir terim için toplam puanlar elde edilmiştir. Toplam puanlarda yüzdesel ifade birbirleriyle

kıyaslanmıştır. Böylece, yapılan denemeler doğrultusunda girdilerin birbirine ve sonuçlara olan etkisi ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, güncel literatürde mimari erken tasarım aşaması açısından öngörülen yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmıştır. Bu tezin çıktıları, sonraki çalışmalar için bir başlangıç olarak değerlendirilerek burada yapılan çıkarımlar doğrultusunda yöntem ve kapsam genişletilerek daha derinlemesine çalışmalar kurgulanabilir. Bu tezin yönteminin iş akışı Şekil 1.1'de verilmiştir. Görsel üretim sürecinin iş akışı da Şekil 1.2'de detaylandırılmıştır.



Şekil 1.1 Tez akış şeması



Şekil 1.2 Görsel üretimler akış şeması

1.3 Kısıtlamalar ve Kapsam

Güncel çalışmalar, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimarlıkta erken tasarım aşamasında fikir geliştirme ve görselleştirme amaçlı kullanımını önermektedir. Bu çalışmalar genellikle sabit görsellerin üretilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda, bu tezde de sabit görsellerin üretimine ve erken mimari tasarım süreçlerine odaklanılmıştır. Görsel üretimler, giriş bölümünde belirtildiği üzere, önceden çalışılmış bir projenin konsepti temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Mevcut bir konsept proje üzerinden ilerlenmesi, süreçlerin hızlandırılmasına olanak sağlamıştır. Bu proje, 3.5 Belirlenen Araçlarla Görsel Üretme başlığı altında detaylı şekilde açıklanmıştır. Kullanılan yapay zeka araçları ise 3.3 Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamaları başlığında belirtilmiştir. Bu araçların farklı parametreleri

bulunması nedeniyle, girdiler ve parametreler olabildiğince sabit tutulmuş ve böylece çıktılara etkiyen tek değişkenin yapay zeka modeli olması hedeflenmiştir.

Çalışmada kullanılan uygulamaların bir kısmı yalnızca İngilizce dilinde çalışmaktadır. Dall-E ve Gemini gibi doğal dil işleme modellerine dayalı araçlar farklı dilleri anlayabilme kapasitesine sahip olsa da, tüm üretimlerde tutarlılığı sağlamak amacıyla belirlenen komutların İngilizce versiyonları tercih edilmiştir.

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar, görsel üretken yapay zeka araçlarının çalışma mantığını anlamak açısından önemli bir temel sunmaktadır. Buradan elde edilen çıkarımlar, yöntem başlığında açıklandığı şekilde komutlar ve çıktılar arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu tezde ulaşılan bulguların, gelecekte yapılacak çalışmalarla desteklenerek daha da geliştirilmesi planlanmaktadır.

2
GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ MİMARLIKTAKİ KULLANIMI

Tasarım, çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerin değerlendirildiği ve bu veriler ışığında tasarım problemlerine çözümler aranan bir süreçtir. Canbay Türkyılmaz (2010) günümüzde bu veri toplama ve problem çözme döngüsünün etkisiyle tasarım süreçlerinin yalnızca sezgilere dayalı olarak gerçekleştirilemeyeceğini belirtmektedir. Bu aşamayı erken tasarım evresi olarak tanımlamakta; tasarımın ilk kararlarının alındığı, farklı tasarım alternatiflerinin değerlendirildiği ve nihai çözüme ulaşmak için ilk adımların atıldığı döngüsel bir süreç olarak nitelendirmektedir.

Tasarım sürecinde üretilen tasarım fikirlerinin gerçekle bağlantısı temsiller üzerinden kurulur ve temsil yoluyla bilgi aktarımı önemli bir rol oynamaktadır. Düşünce halindeki bir formun veya konseptin somutlaştırılmasında bu temsil yollarına başvurulur. Böylece, erken tasarım sürecinde temsillerden faydalanarak soyut fikirler görsellerle somut hale getirilir (Canbay Türkyılmaz, 2010).

Erken tasarım evresinde alınan ilk kararlar, farklı disiplinlerden gelen verilerin değerlendirilmesiyle şekillenirken tasarım ekipleri bu süreci daha verimli hale getirmek için yeni teknolojilerden faydalanmaktadır. Günümüzde, gelişen yapay zeka araçlarının sunduğu olanaklar, bu aşamadaki süreçleri hızlandırma ve çeşitli tasarım alternatifleri sunma potansiyeline sahiptir. Bu doğrultuda, birçok araştırmacı tasarım süreçlerinde yapay zekadan faydalanılabileceğini ifade etmektedir. Görsel üretken yapay zeka araçlarının, tasarımcılara erken tasarım süreçlerinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Çeşitli çalışmalar tasarım ekiplerinin üretim yöntemlerinde yapay zekadan faydalanmalarıyla daha üretken hale gelebileceklerini söylemektedir (Koch, 2017; McComb et al., 2023). Ranscombe et al. (2024), bu durumu ekiplerin tasarım

alternatiflerini üretmek yerine bu üretimi yapay zeka aracılığıyla yapmalarına bağlamaktadır. Tasarım fikirlerinin üretilmesinden elde ettikleri zamanı ise yapay zeka tarafından üretilen alternatiflerin seçimine kullanacaklarını ifade etmiştir.

Yapay zeka ile üretilen görsellerin fikir oluşturma ve tasarım geliştirme açısından kullanılabileceğini ifade eden birçok çalışma sunulmuştur. Ancak Frazer'ın ifade ettiği şekilde yapay zeka aracılığıyla üretilen görseller aslında sadece görsel ögeler sağlarlar (DigitalFUTURES, 2022). Bu durumda her projenin konumu, çevresel faktörleri, işlevi ve kullanıcı profili gibi girdilerinin analizine bir katkı sunmaları zordur. Yine de bu araçların sunduğu imkanlar üzerinden çeşitli denemeler yapmak mümkündür. Bir görsel ortamında görülebilen ve algılanabilen formlar ve malzemeler gibi alanlarda üzerine yapılacak çeşitlendirmeler tasarımcıya farklı bakış açıları kazandırabilir. Bu açıdan Wynn, Eckert (2016) tarafından bahsedilen iterasyon kavramına benzetilebilir. Bu çalışmada iterasyonların, tasarımın içine yerleşmiş bir parçasını olduğu ifade edilmektedir. Tasarım fikir ve konseptlerinin tekrarlı bir düşünme ve değerlendirme sürecine tabi tutularak son tasarıma ulaşılabileceğini ifade etmişlerdir. Salta, Katsaros (2024) ise yapay zeka ile görsel üretmenin sunduğu hız sayesinde mimari tasarım sürecine dahil edilebileceğini önermektedir. Bu sayede mimarlar, çeşitli konseptler ve formlar üzerinde denemeler yaparak kendi tasarımlarını olgunlaştırabileceklerdir.

Albaghajati et al. (2023), yapay zeka aracılığıyla üretilmiş görsellerin tasarıma yön verecek ve farklı tasarım yaklaşımlarını keşfetmeye yarayacak ilham kaynakları olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Ek olarak malzeme, doku, desen ve renk paletlerini de tanımaya olanak tanıdığını ve tasarım ilerledikçe tasarım fikirlerinin temsili olan panolar oluşturulmasını sağladığını aktarmıştır. Fakat yapılan anketle bu makinelerle olan iletişimin zorluklarına değinmiştir. Kullanıcılar kaliteli çıktılara ulaşmak için kullanılması gereken komutların oluşturulmasında zorluklar yaşadıklarını ve buna bağlı olarak çıktılardan memnun olmadıklarını ifade etmiştir (Albaghajati et al., 2023). Benzer şekilde bu problem başka araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Cheung & Dall'Asta, 2023; Enjellina et al., 2023). Cheung, Dall'Asta (2023) bu problemin araçların mimarlıktan ziyade genel kullanım amacıyla üretilmesine bağlamaktadır.

Albaghajati et al. (2023) görsel üretken yapay zeka araçlarına yönelik bir GZFT analizi yaparak bu teknolojinin mimarlık gibi yaratıcı disiplinlerdeki etkisini ve sınırlamalarını ortaya koymaya çalışmıştır. Güçlü yönler arasında, fikirlerin hızlı bir şekilde temsil edilmesiyle ekip üyeleri arasındaki iletişimin güçlendiği ve kavramsal üretim sürecinin desteklendiği vurgulanmıştır. Ayrıca, bu araçların süreci hızlandırarak verimliliği artırma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmiştir.

Bununla birlikte, mimari unsurların aktarımı konusunda eksiklikler bulunmakta olup, kullanıcıların görsel üretim sürecine müdahale edememesi ya da süreç üzerinde yeterli gözlem yapamamasının önemli bir kısıt olduğu belirtilmiştir. Bu teknolojinin mevcut araçlarla entegre edilebilirliği ve kullanımının yaygınlaşma potansiyeli ise bir fırsat olarak değerlendirilmiştir. Ancak, tasarımdaki insan dokunuşunun kaybolması ve üretilen görsellerin fikri mülkiyet hakları ile ilgili doğabilecek sorunlar, tehdit olarak dile getirilmiştir.

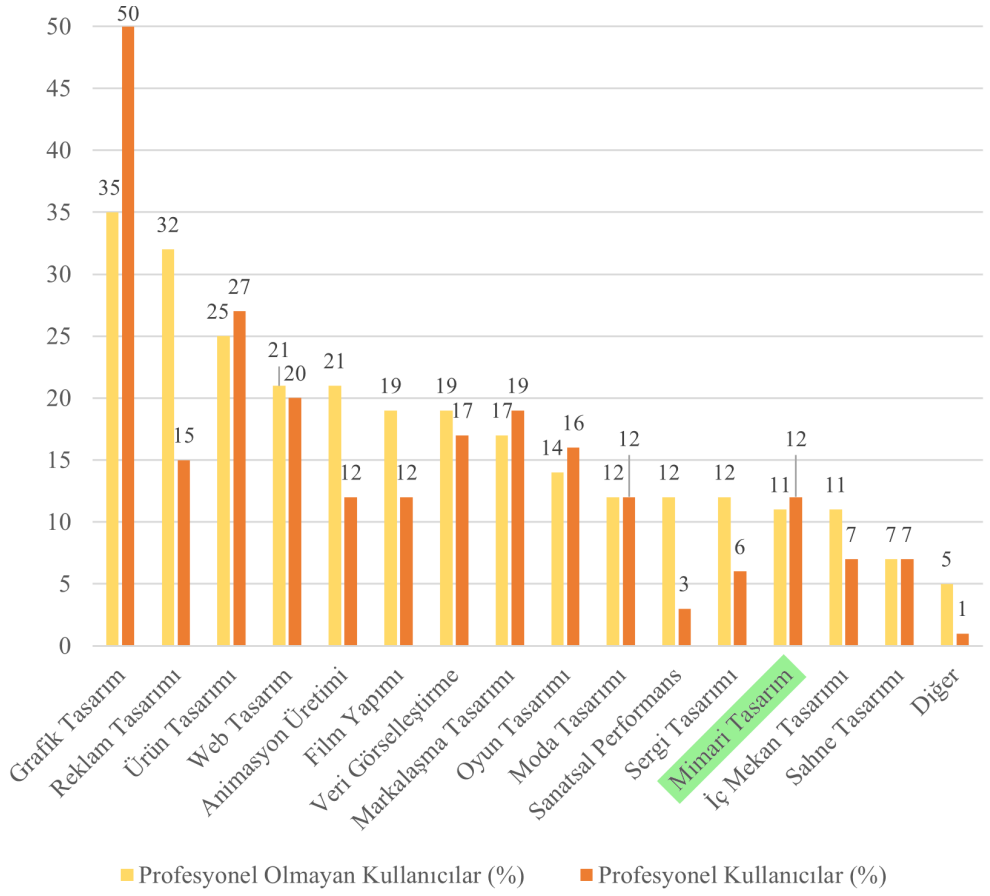
Cheung, Dall'Asta (2023), mimari tasarımın farklı aşamalarında kullanılabilecek yapay zeka araçlarının özelliklerine yönelik kapsamlı bir tablo sunmaktadır. Tablo 2.1'de görülebileceği üzere, her aşamanın kendine özgü ihtiyaçlarını karşılayacak araçların sunduğu özellikleri ayrıntılı olarak belirtmektedir. İlk tasarım aşamalarında, yapay zekanın sağladığı araçların özellikle tasarım fikrinin ve çeşitli tasarım varyasyonlarının üretilmesine odaklandığı görülmektedir. Bu araçlar, tasarımcılara, çeşitli tasarım alternatiflerini hızla geliştirebilme olanağı sunar. Tasarım geliştirme aşamasında ise, özellikle görseller üzerinde detaylı ince ayar yapabilen araçlar ön plana çıkmaktadır. Bu araçlar, görsellerde kısmi silme ve düzenleme, genişletme ve birleştirme gibi özellikler sunarak, görsel unsurların daha rafine bir hale getirilmesine olanak sağlar. Son tasarım aşamasına gelindiğinde, araçların odak noktası, sunum ve final çıktılarının hazırlanmasıdır. Bu aşamada tasarımcılara, görseller üzerinde kenar algılama gibi ileri düzey algoritmalar sunarak son düzenlemeleri yapmalarında yardımcı olacak araçların kullanımı önem kazanmaktadır. Bu değerlendirmeler ışığında, mimari tasarım sürecinde kullanılacak yapay zeka araçlarının, her aşamanın gereksinimlerine uygun özellikler sunması beklenmektedir. Cheung'un önerdiği bu sınıflandırma, tasarım sürecinin her aşamasında yapay zekanın sağladığı araçların işlevsel rolünü ortaya koymakta ve tasarımcılara yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır.

Tablo 2.1 Görsel üretken yapay zeka araçlarının proje aşamalarına göre özellikleri (Cheung & Dall'Asta, 2023)

	Erken Tasarım	**Tasarım Geliştirme**	**Tasarım Geliştirme (İleri Aşama)**
Ana Odak	Varyasyonlar	Görsellerin ince ayarları	Sunum için
Uygun Araçlar	Varyasyon derecesini kontrol etmek için ayarlanabilir parametrelere sahip araçlar	Genişletme, birleştirme, silme ve kısmi üretim işlevleri gibi düzenleme özelliklerine sahip araçlar	Daha yüksek görsel kalite üretebilen araçlar; Görselleri daha iyi anlayabilen araçlar (ör. kenar algılama)

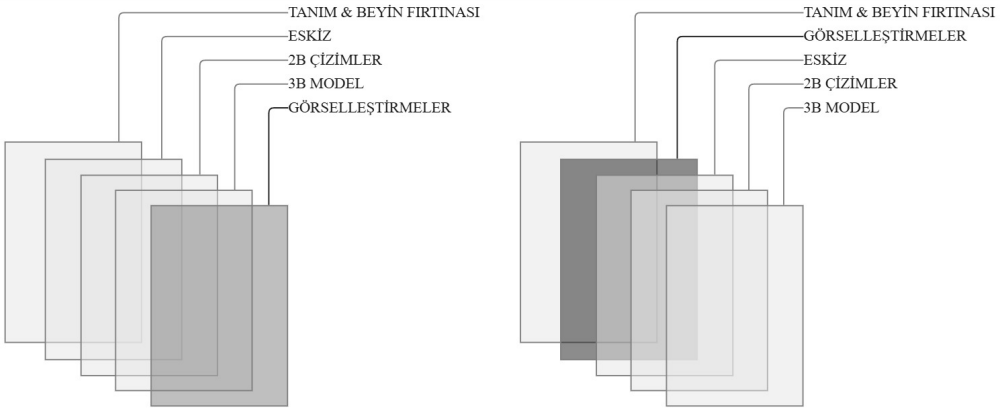
Şekil 2.1, mimarlık alanındaki profesyonel ve amatör kullanıcıların, diğer disiplinlere kıyasla görsel üretken yapay zeka araçlarından daha az faydalandığını

göstermektedir (Tang et al., 2024). Örneğin, grafik tasarımda profesyonel kullanıcıların yarısı yapay zeka araçlarını kullanırken, bu oran mimarlıkta yalnızca yüzde 12'dir. Bu oranın düşük olması, önceki çalışmalarda belirtilen, kullanıcıların karşılaştığı zorluklarla ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla, kullanıcıların görsel üretken yapay zeka araçlarıyla olan etkileşimlerinin incelenmesiyle bu sorunların azaltılabileceği ve araçların mimarlık alanındaki kullanımının artırılabileceği düşünülmektedir.



Şekil 2.1 Görsel üretken yapay zeka araçlarının farklı disiplinlerdeki kullanım oranları (Tang et al., 2024)

Dortheimer et al. (2023), mimarlık öğrencileriyle tasarım sürecinde görsel üretken yapay zeka araçlarını kullandıkları bir test yapmışlardır. Bu test sonucu yaptıkları anketle bu araçların mimarlıktaki kullanımına yönelik birtakım çıkarımları olmuştur. Öncelikle mimarlara, tasarım alternatifleri oluşturma konusunda yardımcı olabildiklerinden bahsetmiş ve bu alternatiflerin müşterilere sunulmasında da bu araçlardan faydalanılabileceğini önermişlerdir. Ayrıca, mimarların grafik oluşturma ve sunma becerilerine sahip olmadan da görsel anlatımları kullanmalarının önünü açabileceğini söylemişlerdir. Grafik becerilere olan ihtiyacın azalması, tasarım iş akışında yaşanabilecek değişimler yönünden de ele alınabilir. Bunu anlayabilmek amacıyla ilk olarak Canbay Türkyılmaz (2010) tarafından aktarılan bazı geleneksel iş akışı tanımlarını incelemek gerekmektedir. Örneğin, Goel tarafından ifade edilen tasarım iş akışına bakıldığında lineer bir akış görünmektedir (Canbay Türkyılmaz, 2010). Buna göre problem şekillendirildikten sonra ön tasarım aşamasına geçilir ve bu tasarım geliştirilip detaylandırılarak süreç sonlandırılır. Fakat bu akış içerisinde herhangi bir aşamada dönütler gözlemlenememektedir. Özellikle görseller aracılığıyla tasarım sürecine bir katkı önerisi yoktur. Canbay Türkyılmaz (2010) tarafından aktarılan diğer bir iş akış şeması ise Roozenberg ve Eekels tarafından geliştirilmiştir. Bu akışa göre yine lineer bir akış içerisinde problemler, işlevler ve beklentilerin analiz ve sentezi yapılır ve erken tasarım evresine ulaşılır. Bu aşamadan sonra ise simülasyon aşaması gelmektedir. Yani üretilen fikirlerin somutlaştırılabileceği bu evre erken tasarımdan sonra gelmektedir. Yani fikirlerin somutlaştırıldığı simülasyon aşamasının yine erken tasarım aşamalarına katkı sağlamadığını göstermektedir. Salta, Katsaros (2024)'de ise yapay zeka çalışmaları sonrasında mimari tasarım iş akışlarında nasıl bir değişim olabileceği ifade edilmiştir. Şekil 2.2'de görülen bu iş akışına göre normal süreçlerde görsel anlatımlar en son aşamada üretilirken yapay zeka araçlarıyla birlikte tasarım fikirlerinin oluşturulduğu aşamadan sonra tasarım sürecine dahil edilebilmektedir. Bu sayede kullanıcılar fikirlerine yönelik birçok görseli tasarım sürecinin başından itibaren oluşturabilir hale gelebilmektedir. Bu da eldeki fikirlerin erken tasarım aşamalarından başlayarak görsel ortamlara aktarılması anlamına gelmektedir.



Şekil 2.2 Yapay zeka kullanımıyla mimari tasarım sürecinin değişimi (Salta & Katsaros, 2024)

Görsel üretken yapay zeka araçlarında metin komutlarının oluşturulması üzerine çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Dortheimer et al. (2023) 3 kategori altında toplamayı önermiştir: nesne tanımları, çevre tanımları ve görsel özellikler. Yapılacak çalışmalar için belirlenen girdiler de bu yaklaşımla ele alınmıştır. Nesne tanımları bina sayısı, formları, malzemeleri gibi bilgileri içermektedir. Çevre tanımlarında çevre yapısı, yol, meydan gibi çevresel elemanları kapsamaktadır. Görsel özelliklerde ise üretilecek görseli destekleyen her bir komuttur. Örneğin, mimari görselleştirme veya yüksek çözünürlük gibi kelimelerle görsel özellikler üzerine tanımlamalar yapılır.

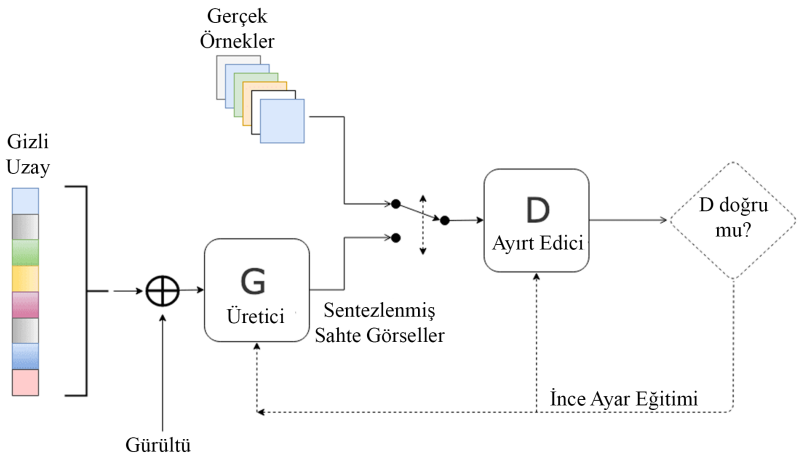
Yukarıda da değinildiği üzere literatürde birçok çalışma görsel üretken yapay zeka araçlarının erken tasarım aşamalarında kullanılabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte birçok araştırmada ve araştırmalarda yer alan kullanıcı yorumlarında komut oluşturmanın zorluklarından bahsedilmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan komutlar, diğer çalışmaların önerdiği şekilde kategorilendirilerek oluşturulmuştur. Bu komutlarda çeşitli değişiklikler yapılarak görsel üretken yapay zeka araçlarının çeşitli komutlara karşı nasıl bir tepki verdiği sorgulanmış ve bu tez ile bir cevap aranacaktır.

3
GÖRSEL ÜRETKEN YAPAY ZEKA MODELLERİ

İlk olarak McCarthy tarafından adı konulan yapay zeka çalışmalarının temelleri 1950'lere kadar uzanmaktadır (CHM, 2024; Tableau, n.d.). Samuel (1959) and Turing (1950)'in çalışmalarıyla bilgisayar ve makine zekası üzerine ilk adımlar atılmıştır (Tableau, n.d.). Yapay zeka, davranışların hesaplamalı olarak anlaşılması ve bu doğrultuda zeki makinelerin üretilmesiyle ilgilenen bir bilim ve mühendislik dalıdır (Kayid, 2020; Russell et al., 2010). Makine öğrenmesi, doğal dil işleme, uzman sistemler, konuşma tanıma, bilgisayarla görü, planlama, robotik gibi alt dalları bulunmaktadır (Kayid, 2020). Bu tez kapsamında irdelenen görsel üretken araçlar ise makine öğrenmesinin altında yer alan çalışmalardır. Makine öğrenmesi, eğitildikleri verilerden öğrenerek ve bu öğrenme üzerinden çıkarımlar yaparak yeni veri örnekleri üretebilen algoritmalardır (Mitchell, 1997). Bu çalışmaların sonucunda günümüzde, görsel üreten birçok yapay zeka aracı üretilmiş ve bir kısmı da kullanıma sunulmuştur.

3.1 Görsel Üretme İçin Çekişmeli Üretici Ağ Kullanılması

Görsel üretken yapay zeka araçlarında ilk olarak Çekişmeli Üretken Ağların (*Generative Adversarial Networks*, GAN) kullanıldığı görülür. Goodfellow et al. (2014) tarafından çalışılan GAN'lar, bir çeşit üretken makine öğrenmesi modelidir. GAN'lar, gerçekçi görüntüler, sesler veya metinler gibi yeni veri örnekleri üretmek için kullanılabilir. İçerisinde üretici model ve ayırt edici model olmak üzere 2 farklı model bulunur. Bu iki model birbiri ile yarıştırılır ve ince ayarlamalar yapılarak daha iyi hale getirilmeye çalışılır. Şekil 3.1'de görünebileceği üzere, üretken kısma beslenen rastgele bir gürültü üzerinden yeni örnekler üretilir. Üretilen örnekler, gerçek örnekler barındıran bir veri seti ile birlikte ayırt edici modele girdi olarak verilir. Ayırt edici model sentezlenmiş örnekleri gerçeklerinden ayırt edemezse ayırt edebilecek şekilde yeniden ayarlanır. Eğer üretilmiş örnekler gerçeklerden ayırt edilebiliyorsa bu sefer de üretici model yeniden ayarlanır. Bu iki model arasındaki ayarlamalar ile elde edilen çıktıların iyileştirilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 3.1 Çekişmeli Üretken Ağların akış şeması (Li et al., 2021)

GAN kullanarak görsel üreten araçlar:

- StackGAN (H. Zhang et al., 2016)
- CycleGAN (Zhu et al., 2017)
- AttnGAN (Xu et al., 2017)
- BigGAN (Brock et al., 2018)
- StyleGAN (Karras et al., 2018)
- GauGAN (Park et al., 2019)

Yukarıda listelendiği üzere, GAN kullanan birçok görsel üreten araç bulunsa da bunların hiçbiri ticari bir uygulamaya dönüşememiş, günümüzde kullandığımız uygulamaların altyapısını oluşturamamıştır. Bunun en önemli sebebi günümüzde yayınım modellerinin daha üstün kabul edilmesidir. Dhariwal, Nichol (2021) birçok GAN ile görsel üretme altyapısını inceledikleri çalışmalarında en kaliteli görsellerin yayınım modelleri tarafından üretildiğini aktarmışlardır. Bu söylemlerini, yapay zeka kullanılarak üretilmiş görsellerin kalitesini ölçen Fréchet başlangıç mesafesi (*Fréchet Inception Distance*, FID) ile sayısal olarak aktarmışlardır (Heusel et al., 2017). Örneğin, 25 adımlı bir model eğitme süreci uyguladıklarında yayınım modeli tarafından üretilen görsellerin, BigGAN-deep ile üretilen görsellerden daha kaliteli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Koşullandırılmalı üretim süreçlerinde ise yayınım modelleri tarafından üretilen görsellerin FID skoru daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar, yayınım modellerini GAN algoritmalarıyla çalışan modellerin önüne koymaktadır. Bunlara ek olarak Dall-E, Firefly, Gemini Midjourney ve Stable

Diffusion gibi son kullanıcıya sunulan yayınım modelleri üzerinde çalışan araçlar varken GAN tabanlı bir ürün yoktur. Sonuç olarak, günümüzde yapay zeka ile görsel üretme araçları yayınım modelleri ile yapılmaktadır.

3.2 Yayınım Modelleri

Görsel üretme amacıyla güncel olarak kullanılan yöntemler yayınım modelleridir. Bu modeller, eşleştirilmiş görsel ve metin verisinin ileri yayınım işleminden geçirilmesi ile oluşturulur. Elde edilen model kullanılarak metin gibi koşullandırma parametrelerinin eklenmesiyle ters yayınım sürecini uygular ve bir görsel çıktısı oluşturulur (Rombach et al., 2021). Bu sürecin detayları aşağıda incelenmiştir.

3.2.1 Çalışma Yöntemi

Makine öğrenmesi uygulamalarında *feature extraction*, öznitelik edinme, denilen bir aşama bulunur. Bu aşama ile veri kümesinde bulunan her bir girdinin diğerlerinden neden benzersiz ve farklı olduğunu gösteren özellikler tespit edilir. Amaç veri boyutunu, verinin özünü kaybetmeden düşürmektir. Bu sayede girdinin önemli ve gerekli kısmı korunur. OpenAI tarafından geliştirilen Dall-E ve Google tarafından geliştirilen Imagen yayınım modelleri, eğitme ve üretme süreçlerini piksel uzayında gerçekleştirir (Ramesh et al., 2021; Saharia et al., 2022). Her iki model de 512x512 veya 1024x1024 piksel boyutlarında çıktılar verse de çalışma sürecinde 64x64 veya 256x256 piksel boyutlarında çalışırlar. Bu çıktı çözünürlüklerinin boyutlarının büyüklüğüyle ilgilidir. CompVis ekibi tarafından geliştirilen gizli yayınım modellerinde (*latent diffusion models*, LDM) ise girdi verisi gizli temsil uzayına (*latent space*) aktarılır (Rombach et al., 2021). Bu temsil uzayı, girdi verilerinin düşük boyutlu olarak temsil edildiği bir veri uzayıdır. Girdilerin bu şekilde temsil edilmesi, özniteliklerinin ortaya çıkarılmasını sağladığı gibi veri hakkında henüz fark edilmemiş bilgi ilişkilerini ortaya çıkarmaya da hizmet eder (Liu et al., 2019).

Yayınım modellerinde, görsel verilerin çok boyutlu olması sebebiyle temsili veri uzayının kullanılmıştır. Eğitme ve görsel üretme aşamalarını doğrudan piksel uzayında yapmak yerine gizli uzaydaki temsilleriyle yapmak, gerekli hesaplama ihtiyacının azaltılmasına fayda sağlamıştır. Başka bir deyişle, LDM'ler daha düşük bir temsili uzay ile çalıştığı için, hesaplama iş gücü açısından daha verimli çalışmaktadır (Rombach et al., 2021).

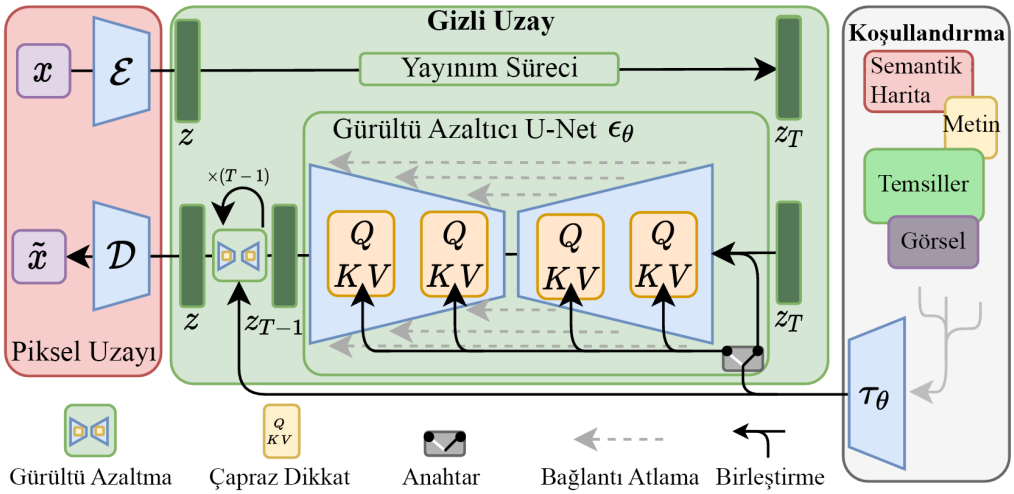
Makine Öğrenmesi uygulamalarında girdi verisinin gizli uzaya aktarılması amacıyla Değişken Otokodlayıcılar (*Variable Autoencoders*, VAE) kullanılır. VAE, girdi verisini kodlayıcı (*encoder*) kısmı ile gizli uzaya aktarabilen ve kod çözücü (*decoder*) kısmı ile gizli uzaydan girdi uzayına aktaran üretici modellerdir. Görsel ve ses gibi yüksek boyutlu veriler üzerine eğitilerek girdi verisinin gizli uzaydaki temsilleri oluşturulur (Kingma & Welling, 2019).

Şekil 3.2'de gizli yayınım modeli ile çalışan Stable Diffusion'a ait iş akışı verilmiştir. ϵ ile gösterilen kodlayıcı aracılığıyla kaynak olarak kullanılacak görseller gizli uzaya aktarılmış olur. Aynı şekilde yer alan D ise kod çözücü kısmı temsil eder. Yayınım modellerinde kullanılan kodlayıcı aynı zamanda, metin ve görsel girdilerini eşleştirir. Eğitim setinde yer alan metin ve görsellerin temsilleri oluşturulduktan sonra bir matris üzerinde birleştirilir. Böylece bir metin ile görsel arasında ilişki kurulmuş olur (Radford et al., 2021).

Temsil uzayına aktarılan görseller, ileri yayınım sürecinden geçirilir. Bu süreçte görsele, görsel tamamen görsel gürültü olana kadar adım adım Gauss gürültüsü (*Gaussian noise*) eklenir (Saharia et al., 2021). Bu işlemin sonucunda gürültü tahmin modeli oluşturulmuş olur. Daha sonrasında bu model aracılığıyla görseller üretilecektir.

Görsel üretmeye devam etmeden koşullandırmalardan bahsetmek gereklidir. Kullanıcılar, üretilen model ile verdikleri birtakım girdilere göre bir çıktı alırlar. Bu girdiler, şekil 3.2'de de görüleceği üzere metin, görsel veya semantik haritalar olabilir (Rombach et al., 2021). Ayrıca ControlNet gibi ek araçlar sayesinde görsel üretim sürecinin daha fazla kontrol edilmesi de sağlanabilir (L. Zhang & Agrawala, 2023). Koşullandırma girdilerine ek olarak Stable Diffusion, görsel üretme sürecinde kullanılan birtakım kontrol parametreleri sunar. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- Rasgelelik Katsayısı (Seed)
- Adım Sayısı (Steps)
- Sınıflandırıcı Olmadan Yönlendirici (Classifier-Free Guidance, CFG)

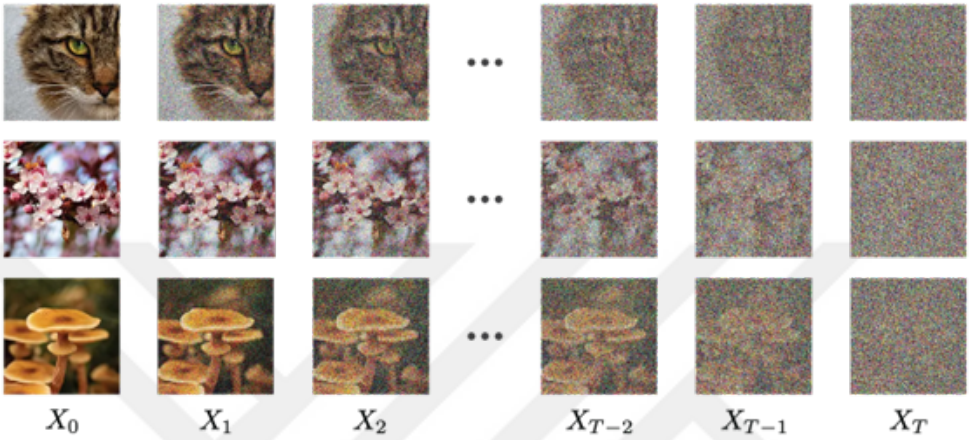


Şekil 3.2 Gizli Yayınım Modeli çalışma algoritması (Rombach et al., 2021)

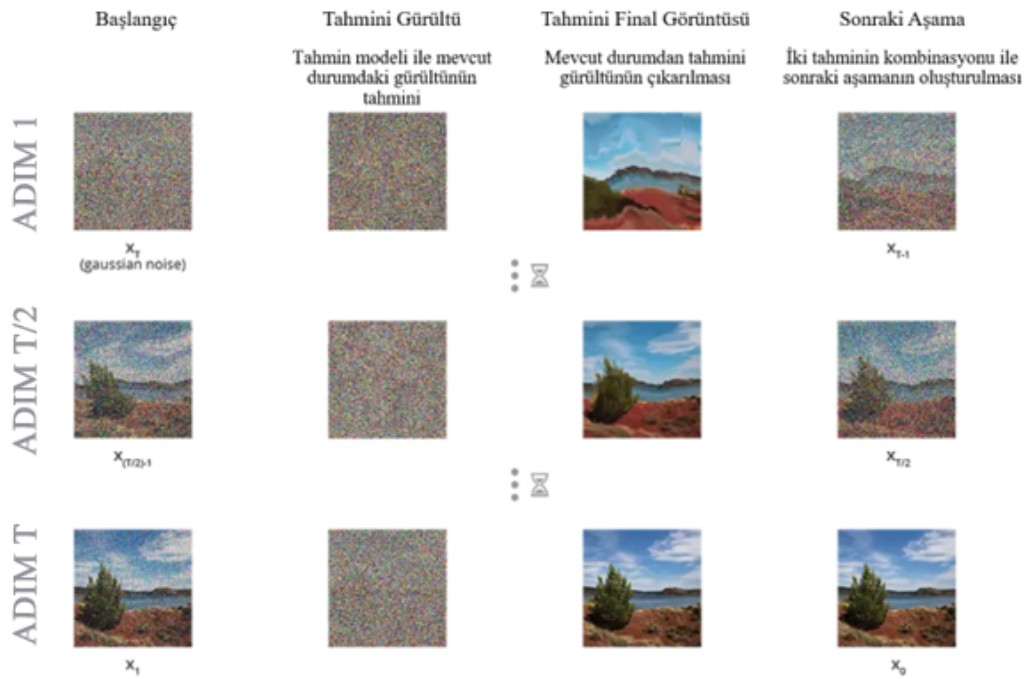
Bu parametreler görsel üretim süreci için önemlidirler. Görsel üretme bir adet rastgele belirlenmiş Gauss gürültüsü ile başlar. Bu görsel gürültünün oluşturulmasında seed parametresi rastgelesellik katsayısı olarak rol oynar. Kullanıcılar her seferinde rastgele bir gürültü ile süreci başlatabilir ya da bu parametreyi sabit tutarak çalışabilirler. Başlangıçta üretilen gürültü, final çıktısının ilk halidir. Bu gürültü ile koşullandırma parametreleri geri yayınım sürecüne dahil edilir. Bu noktada üretken model bir gürültü azaltma modeli (*denoising*) olarak çalışır ve görseli başlangıçtaki gürültüden final görsele kadar adım adım gürültü eksilterek geliştirir. İleri yayınım sürecindeki her adımda gürültü eklenmesi gibi bu süreçte de her adımda eksiltilir. Bu sürecin kaç adım süreceğini ise adım sayısı parametresi belirler. Örneğin 50 adım seçildiğinde 50 aşamalık bir gürültü eksiltme süreci uygulanır. Her adımda ne kadar gürültü eksiltme yapılacağını ise *classifier-free guidance* (CFG) değeri belirler (Ho & Salimans, 2021). Başlangıçtaki görsel gürültü, U-net akışına sokulduğunda gürültü eksiltme tahmin modeli çalışır ve hem koşullandırılmış hem de koşullandırılmamış 2 yeni gürültü oluşturulur. Başka bir deyişle, koşullandırma girdileri dahil edilerek koşullandırılmış bir gürültü oluşturulurken bir de bu parametrelerin dahil edilmediği ikinci bir gürültü oluşturulur. Bu iki yeni gürültü arasındaki fark CFG ile ölçeklendirilerek bir sonraki adımda eksiltilecek gürültü belirlenir. Böylece aslında koşullandırma girdilerinin sonuç görsel üzerindeki ağırlığı artırılabilir ya da azaltılabilir (Alammar, 2022; Ho et al., 2020; Rombach et al., 2021; Weng, 2021).

Özetle yayınım modelleri, önce ileri yayınım da denilen eğitim aşamasında veri setindeki görsellere adım adım görsel gürültü eklenir. Rocca (2022) tarafından oluşturulan Şekil 3.3'te bu süreç görülebilir. İleri yayınım aşaması sonucunda

bir gürültü azaltma modeli elde edilir. Elde edilen bu gürültü tahmin modeli geri yayınım sürecinde kullanılarak rastgele oluşturulmuş bir görsel gürültü, belirlenen adım sayısına göre gürültüden temizlenir. Bu sırada koşullandırma parametreleri de sürece dahil edilerek kullanıcının girdisine uygun olan görsel oluşturulur. Rocca (2022) tarafından oluşturulan Şekil 3.4'te görsel üretim süreci gösterilmiştir. Bu işlemler oto kodlayıcı kullanılarak temsil uzayında gerçekleştirilir. Çıktı görselleri ise piksel uzayında sunulur.



Şekil 3.3 İleri yayınım süreci (Rocca, 2022)



Şekil 3.4 Geri yayınım süreci (Rocca, 2022)

3.3 Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamaları

Daha önce bahsedildiği üzere, günümüzde yayınım modellerini kullanarak görsel üreten birçok araç kullanıma sunulmuştur. Bunları mimari kullanım bakımından ayırmak mümkündür. Genel amaçlı araçlar Tablo 3.1'de, mimari görselleştirme amaçlı araçlar ise Tablo 3.2'de gösterilmiştir. Mimari görselleştirmeye yönelik üretilen araçlar bu alana göre özelleşmiş hizmetler sunmaktadırlar. Genel amaçlı araçlar ise sadece mimari metinleri değil, her türlü görseli üretecek şekilde kullanıma sunulmuştur.

3.3.1 Adobe Firefly

Firefly, Adobe tarafından geliştirilmiş metinden görsel üretken yapay zeka aracıdır (Adobe, n.d.-a). İncelenen diğer araçlar gibi bu da yayınım modeli üzerinden geliştirilmiştir (Adobe, n.d.-b). İlk olarak Mart 2023'te tanıtılmıştır (Adobe, 2023b). Ekim 2023'te duyurulan Firefly Image 2 modeli ile fotogerçekçilik ve görsel detaylarda geliştirmeler yapılmış, insan portreleri üretimi geliştirilmiş ve metin girdilerinin işlenmesinde iyileştirmeler yapılmıştır (Adobe, 2023a). Nisan 2024'te Firefly Image 3 modeli yayınlanmıştır (Adobe, 2024). Bu model ile komutların anlaşılmasında ve fotorealistik detayların işlenmesinde geliştirmeler yapılmıştır. Ayrıca görsel girdiler üzerinden hem yapısal hem de stilistik aktarım yapabilen özellikler getirilmiştir.

3.3.2 Google Gemini

Gemini, Google tarafından üretilmiş çok modelli bir üretken yapay zeka aracıdır. Aralık 2023'te tanıtılan bu araç metin, kod, ses, görsel ve video gibi çeşitli veri türlerini işleyip üretebilir (Pichai & Hassabis, 2023). Şubat 2024'te ise Gemini 1.5 modeli duyurulmuştur. Bu modelle birlikte performans ve verimlilik artırılmış, bağlamı uzun olan içeriklerin anlaşılması sağlanmış, üretilen içeriklerin bağlama uygunlukları artırılmıştır (Pichai & Hassabis, 2024). Bu tez kapsamında Gemini'nin görsel üretme özellikleri kullanılmıştır.

Tablo 3.1 Genel amaçlı görsel üretim üzerine geliştirilmiş yapay zeka araçları

UYGULAMA ADI	ÇALIŞMA ORTAMI/PROGRAM	KULLANIM AMACI	KULLANIM ŞEKLİ	EK GİRDİLER	GİRDİ							ÇIKTI GÖRSELİNİN FORMATI					ÇÖZÜNÜRLÜK	YÜKSELTİLMİŞ ÇÖZÜNÜRLÜK	SEED	LOKAL/ BULUT	ÜCRET	DENEME SÜRÜMÜ	WEB SİTE ADRESİ
					Metin		Görsel																
					Pos	Neg	jpg	png	tif	webp	diğer	jpg	png	tif	webp	diğer							
Dall-E	Web Arayüzü	Genel Kullanım	Metinden Görsele	-	+		+	+	+	+					+		1024px	-	-	Bulut	$20/ay	-	chatgpt.com/
Firefly	Web Arayüzü	Genel Kullanım	Metinden Görsele, Görselden Görsele	Stil Referansları, Görsel Efektler, Renk Tonu, Aydınlatma, Kamera Açısı	+		+	+		+	+	+					1536px	-	-	Bulut	100 görsel ₺79,61/ay, 500 görsel ₺159,60/ay, 1000 görsel ₺478,80/ay	25 Görsel/ay	firefly.adobe.com/
Gemini	Web Arayüzü	Genel Kullanım	Metinden Görsele	-	+		+	+		+		+					1536px	-	-	Bulut	Ücretsiz		gemini.google.com/app
Midjourney	Discord	Genel Kullanım	Metinden Görsele, Görselden Görsele	Görüntü Oranı	+	+	+	+	+	+	+		+				1024px	2048px	+	Bulut	$10/ay, $96/yıl	15 Görsel	discord.gg/midjourney
Stable Diffusion	Arayüz Uygulamaları	Genel Kullanım	Metinden Görsele, Görselden Görsele	Çözünürlük, Seed, CFG	+	+	+	+	+	+	+		+					4x	+	Lokal	Ücretsiz		stability.ai/
v1.5	Automatic1111																512px						
v2.0	ComfyUI																512px						
v2.1	ForgeUI																768px						
XL, XL Turbo																	1024px						

Tablo 3.2 Mimari amaçlı görsel üretim üzerine geliştirilmiş yapay zeka araçları

UYGULAMA ADI	ÇALIŞMA ORTAMI/PROGRAM	KULLANIM AMACI	KULLANIM ŞEKLİ	EK GİRDİLER	GİRDİ							ÇIKTI GÖRSELİNİN FORMATI					ÇÖZÜNÜRLÜK	YÜKSELTİLMİŞ ÇÖZÜNÜRLÜK	SEED	LOKAL/ BULUT	ÜCRET	DENEME SÜRÜMÜ	WEB SİTE ADRESİ
					Metin		Görsel																
					Pos	Neg	jpg	png	tif	webp	diğer	jpg	png	tif	webp	diğer							
AI Render Studio	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Eskizden Render, Resimden Render	Render/Redesign seçeneği	+	+	+	+	+	+	+		+				512px		+	Bulut	$12/30 render, $29/250 render, $99/1000 render	3 Görsel	www.airender.studio
Architect Render	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Eskizden Render, Resimden Render, İçboyama	Mekan Fonksiyonu, Bina Fonksiyonu, Render Stili	+		+	+				+					512px		-	Bulut	$5/5 render, $12/15 render, $30/50 render, $60/100 render	5 Görsel	www.architectrender.com
ArchiVinci	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan, Vaziyet Planı	Eskizden Render, Resimden Render, Vaziyet Planı Boyama	Mekan Fonksiyonu, Bina Fonksiyonu, Render Stili	+	+	+	+	+	+	+		+				512px		+	Bulut	$3/3 gün, $15/1 ay, $75/6 ay, $135/1 yıl	3 Görsel	www.archivinci.com
ArchSynth	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Metinden Görsele, Eskizden Render, Resimden Render, İçboyama	Render Stili, Metin-Görsel Baskınlığı	+	+	+	+	+	+	+								+	Bulut	$9.99/200 render, $29/1000 render, $199/5000 render	-	www.archsynth.com
Mnml AI	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan, Peyzaj, Vaziyet Planı	Metinden Görsele, Eskizden Render, Resimden Render, İçboyama	Render Stili, Metin-Görsel Baskınlığı	+	+	+	+	+	+	+		+				512px		+	Bulut	$22/75 render, $39/250 render, $89/500 render	3 Görsel	mnml.ai
Rendair	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Metinden Görsele, Eskizden Render, Resimden Render, Cephe Render	Stil Referans Görseli, Görsel Boyutu Oranı, Metin-Görsel Baskınlığı								+					768px	3072px	-	Bulut	$49/ay	50 Görsel	www.rendaircorp.com
ReRender AI	Web Arayüzü	Dış Mekan	Eskizden Render, Resimden Render	Bina Fonksiyonu, Render Stili	ücretli	ücretli	+	+	+	+	+	+					576px		-	Bulut	$45/ay, $450/yıl	3 Görsel/gün	rerenderai.com/
Sketch 2 Render	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Eskizden Render, Resimden Render	Metin-Görsel Baskınlığı, Görselin Zamanı	+		+	+			+						640px			Bulut	$0.5/render, $49/ay	10 Görsel/ay	sketch2render.com
Veras	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan	Eskizden Render, Resimden Render, İçboyama	Render Stili, Çözünürlük	+		+	+		+							1024px		+	Bulut	$49/ay	30 Görsel	www.evolvelab.io/veras
Visoid	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekan, Kuş Uçuşu	Eskizden Render, Resimden Render	Render Stili, Görsel Sayısı, Metin-Görsel Baskınlığı, Girdi Görseline bağlılık	+	+	+	+				+	+				1024px		-	Bulut	$29/2000 render, $79/6000 render	30 Görsel/ay	www.visoid.com
Visualize AI	Web Arayüzü	Dış Mekan, İç Mekanı Ürün Tasarımı	Eskizden Render, Resimden Render, Plan Boyama, Cephe Boyama	Dış Cephe Malzemesi, Render Stili	+	+	+	+	+	+	+	+					384px		-	Bulut	$19/400 credits, $99/3000 credits	3 Deneme * 3 Görsel	visualizeai.pro

3.3.3 MidJourney

Midjourney, kendi ifadeleriyle bağımsız çalışan bir araştırma laboratuvarıdır (Midjourney, n.d.-a). Ekip, aynı isimdeki görsel üretken yapay zeka aracını geliştirmektedir. Midjourney, Discord adındaki iletişim platformu üzerinden kullanılmaktadır (Midjourney, 2022a). İlk olarak 13 Temmuz 2022'de herkesin kullanımına açık beta olarak sunulmuştur (Midjourney, 2022b). Yayınlandığı sırada 2. versiyon modeli ana sürümken kısa süre içerisinde, 25 Temmuz 2022'de 3. versiyonlarını duyurmuşlardır (Midjourney, n.d.-b, 2022c). 5 Kasım 2022'de duyurdukları 4. versiyon ile birlikte modelin kelime ve görsel dağarcığını genişletip çoklu objeli görseller üzerine daha detaylı çalışabilir hale getirmişlerdir (Midjourney, 2022d, 2023a). 4. model üzerine 16 Mart 2023'te getirilen 5. versiyonda ise metin girdilerine uyumluluğu artırırken detaylardaki hatalar da azaltılmıştır (Midjourney, 2022e, 2023b). En son yayınlanan ve günümüzdeki varsayılan model olan 6. version ise 21 Aralık 2023'te kullanıma sunulmuştur. Bu model ile daha uzun komutlar ve bu komutlara daha duyarlı çıktılar üretilmesi amaçlanmıştır (Midjourney, 2023c).

3.3.4 OpenAI Dall-E

OpenAI yapay zeka üzerine araştırmalar yapan bir şirkettir. Chat-GPT ve Dall-E gibi araçları üreterek kullanıcılara sunmuştur. Dall-E değişken otokodlayıcı bazlı bir metin girdisi üzerinden görsel üretken yapay zeka modelidir (Ramesh et al., 2021). 2022'de tanıttıkları Dall-E 2 ile görsel kaliteyi artırmış ve üretilen görselleri daha detaylı hale getirmişlerdir. Ayrıca üretilen görsellerden farklı varyasyonlar yapma özelliği de getirilmiştir (Ramesh et al., 2022). Dall-E 3 ise Dall-E 2'ye göre görsel kaliteyi artırırken komutlara daha duyarlı olacak şekilde geliştirilmiştir (Shi et al., 2020). Bu sayede daha az müdahale ile daha kaliteli görseller üretebilmektedir.

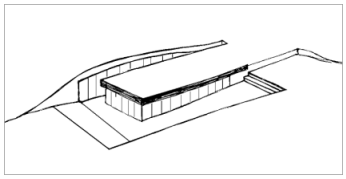
3.3.5 StabilityAI Stable Diffusion

Stable Diffusion, Rombach et al. (2021)'ın gizli yayınım modellerine dayanan bir görsel üretken yapay zeka aracıdır. Diğer araçlardan farklı olarak açık kaynaklı olarak sunulur ve kullanıcılara kendi bilgisayarlarında çalıştırma imkanı sunar. İlk duyurularını Ağustos 2022'de yapmış ve aynı ay içerisinde kullanıma sunmuşlardır (Stability AI, 2022a, 2022b). Kasım 2022'de 2. versiyonlarını duyurmuşlardır. 2.0 versiyonunda çözünürlük ilk versiyondaki gibi 512*512 piksel olarak kalırken 2.1 versiyonunda 768*768 piksele çıkarılmıştır. İlk versiyonlarda OpenAI tarafından geliştirilen CLIP metin kodlayıcısı kullanılırken bu versiyonda

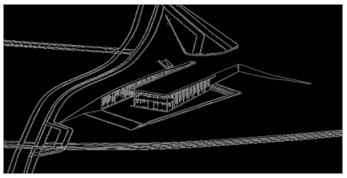
OpenCLIP kullanılmıştır (Stability AI, 2022c). StaibilityAI, Temmuz 2023'te SDXL versiyonunu duyurmuştur. Bu modelle birlikte çalışma çözünürlüğü 1024*1024 piksel boyutlarına çıkarılmıştır. Bu versiyonda görsel üretimi farklı görüntü oranlarına uyum sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Aynı zamanda üretim sürecinin sonuna "iyileştirici" (*refiner*) model ekleyerek final görselin genel kalitesi arıtırılmasını sağlamışlardır (Podell et al., 2023).

ControlNet eklentisi Stable Diffusion'a diğer araçlara göre önemli bir avantaj sağlamaktadır. ControlNet, yayınım modelleri için uzamsal koşullandırma sağlayan bir sinir ağı mimarisidir. Bu sayede görsel üretim sürecini kontrol edilmesine olanak tanır (L. Zhang & Agrawala, 2023). Girdideki görsellerin içeriği seçilen modellere göre taranır ve koşullandırma sürecine dahil edilirler. Bu işlemler için Canny kenar tanımlama veya MiDaS derinlik haritalama gibi alogritmalar kullanılır (Canny, 1986; Ranftl et al., 2019). Örnek projeye ait görseller üzerinden ControlNet kullanılarak Şekil 3.5'teki görseller elde edilmiştir. Bunlar, kullanılan ControlNet modellerinin girdideki görselleri algılama biçiminin temsili birer görselidir.

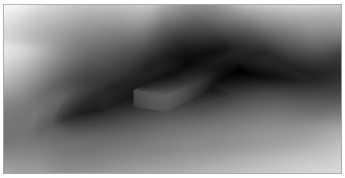
Önceki başlıklarda incelenen servislerden farklı olarak Stable Diffusion, açık kaynaklı olmasının sonucu olarak sadece StabilityAI tarafından yayınlanan modellerle değil, bu modelleri baz alan ince ayarlama yapılmış modelleri de kullanmaktadır. Bu modeller, yeni bir veri seti üzerinde yeniden eğitilerek daha özel alanlarda görsel üretmeleri sağlanabilmektedir. Bu da mimarlık üzerine de üretilen modeller sayesinde amacına uygun görseller üretilmesi açısından önemlidir. Mimari görseller üzerinde ince ayar yapılmış modeller ile resmi Stable Diffusion modellerinin kendileri arasındaki başarımları 3.5 Belirlenen Araçlarla Görsel Üretme başlığında ele alınmıştır.



(a) Eskiz görseli üzerinden "Scribble" ile çizgi tanımlama



(b) Detaylı model görseli üzerinden "Canny" kenar tanımlama



(c) Kütlesel model görseli üzerinden derinlik haritalama

Şekil 3.5 ControlNet ile farklı modellerden üretilmiş koşullandırma görselleri

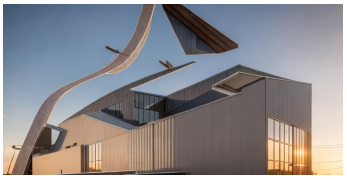
3.4 Mimari Görselleştirme Amacıyla Görsel Üretken Yapay Zeka Uygulamaları

Bu tez kapsamında genel amaçlı yapay zeka uygulamalarının mimari amaçlı kullanımı değerlendirilmiştir. Bu uygulamalar üzerinde, her birinin sağladığı kullanım haklarına göre denemeler yapılmıştır. Ancak her uygulamanın sunduğu özelliklerin ve parametrelerin çıktı üzerine olan etkileri incelenememiştir. Ayrıca kısıtlı çıktı sayısı üzerinden değerlendirme yapmak tutarlı sonuçlar vermeyebilir. Bu sebeple değerlendirmeler eldeki basit sonuçlar üzerinden yapılmıştır. Denemeler sırasında sırasıyla, örnek projeye ait eskiz, kütle modeli ve detaylı model görselleri üzerinden birer adet görseller üretilmiştir. Görsellere ek olarak pozitif metin komutları ve uygulama destekliyorsa negatif metin komutları da kullanılmıştır. Kullanılan araçlar şunlardır:

- AI Render Studio (AI Render Studio, n.d.)
- Architect Render (Architect Render, n.d.)
- ArchiVinci (ArchiVinci, n.d.)
- Mnml AI (Mnml AI, n.d.)
- Rendair (Rendair, n.d.)
- ReRender AI (ReRender AI, n.d.)
- Sketch 2 Render (Sketch 2 Render, n.d.)
- Veras (EvolveLAB, n.d.)
- Visoid (Visoid, n.d.)
- Visualize AI(VisualizeAI, n.d.)

Şekil 3.6'da yapay zeka tabanlı mimari görselleştirme araçları ile üretilen görsellerden bazıları verilmiştir. Bu görsellere bakıldığında mimari tasarım sürecine katkıda bulunacak nitelik görülmemiştir. Bu sebeple, uygulamaların sayısı ve her birinin farklı parametreler sunması da göz önüne alındığında bunlar üzerinde detaylıca durmak zordur. Bu sebeple mimari görselleştirme için üretilmiş görsel üretken yapay zeka araçları ana odak konusu değildir.

(a) AI Render Studio tarafından üretilen görsel

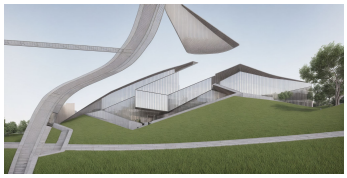


(b) Architect Render tarafından üretilen görsel

(c) ArchiVinci tarafından üretilen görsel

(d) MNML AI tarafından üretilen görsel

(e) Sketch to Render tarafından üretilen görsel

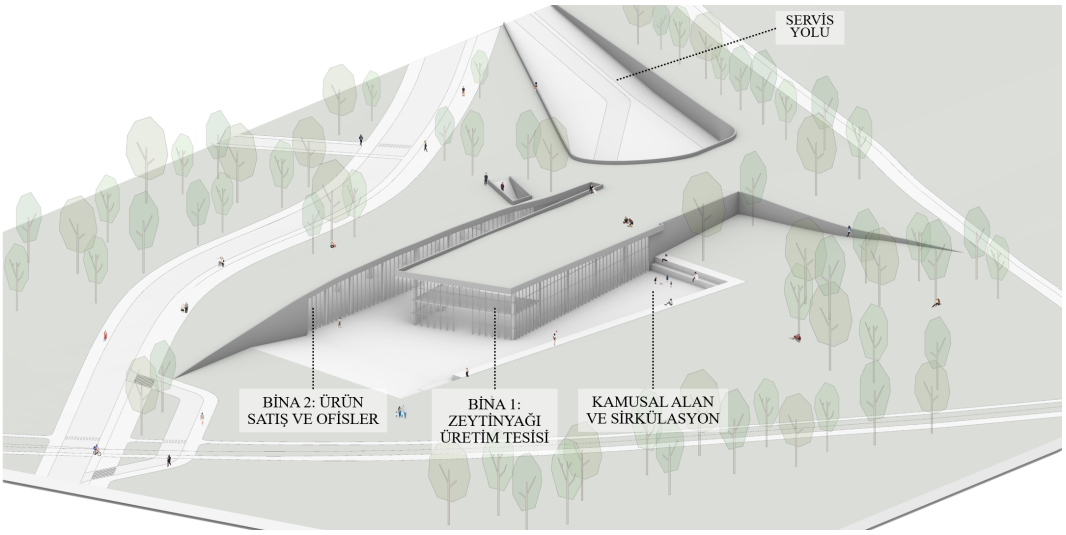


(f) Visoid tarafından üretilen görsel

Şekil 3.6 Yapay zeka tabanlı mimari görselleştirme uygulamaları ile üretilen görseller

3.5 Belirlenen Araçlarla Görsel Üretme

Tez kapsamında üretilecek görsellerde daha önce lisans döneminde çalışılmış bir proje konsepti kullanılmıştır. Bu proje, iki dikdörtgen planlı yapının yan yana konumlandığı; zeytinyağı üretim, satış ve destekleyici fonksiyonları içeren; arazinin mevcut eğimine yerleştirilmiş yarı gömülü bir projedir. Şekil 3.7'de projeye ait bir görsel illüstrasyon verilmiştir. Eğimli yeşil çatıların kullanımıyla topoğrafyaya yerleşmiş ve zeminden yükselen yapılar üretilmiştir. Çatılar ve iki binanın oturduğu zemin kamusal alan olarak planlanmıştır. Binaların arası ve yakın çevresi, çevredeki topoğrafyadan daha alçak kotta konumlandırılmış ve tanımlı bir meydan oluşturulmuştur. Bina 1'in üç yönden görülebilen cam cephesi bulunurken Bina 2'de tek cephe vardır. Bina 1'in gömülü kalan cephesine, çevredeki yollara bağlanan bir servis yolu ulaşmaktadır. Proje, alandaki mevcut ağaçların arasına konumlandırılmıştır.



Şekil 3.7 Örnek projeye ait görsel

Stable Diffusion'da kullanılan görsel ve metin kodlayacısı aynı zamanda görsel girdilerin metin tanımının yapılmasını da sağlamaktadır (Radford et al., 2021). Bu sebeple örnek projeye ait illüstrasyon görseli girdi olarak kullanılmış ve Şekil 3.7'deki görsel bu şekilde kullanılarak aşağıdaki metin elde edilmiştir:

> *a drawing of a building with a long roof and trees around it, and a walkway leading to the top, David Chipperfield, a digital rendering, deconstructivism*

> *uzun bir çatısı ve etrafında ağaçları olan bir binanın çizimi ve yukarıya doğru bir yürüyüş yolu, David Chipperfield, dijital görselleştirme, dekonstrüktivizm*

Bu tanımlar ve tanımların yapısı metin girdilerinin oluşturulmasında kullanılmıştır. "Yukarıya doğru bir yürüyüş yolu" komutu "yukarıya ve sağa doğru" şeklinde güncellenmiş, "dijital görselleştirme" komutu ise "mimari görselleştirme" şeklinde değiştirilmiştir. "David Chipperfield, dekonstrüktivizm" gibi tanımlar ise ilgisiz bulunarak çıkarılmıştır. "Uzun bir çatısı ve etrafında ağaçları olan bir binanın çizimi" tanımı hem bir çizim hem de bir adet bina tanımladığı için kullanılmamıştır. Ayrıca girdiler Dortheimer et al. (2023)'in belirlediği çerçeve kapsamında düzenlenmiştir. Bu yönteme göre bir metin girdisinde nesne tanımları, çevre tanımları ve görsel özellikler olmalıdır. Dolayısıyla ilk olarak konsepte uygun şekilde binalar "iki bina, yan yana, zeminden yükselen, cam cephe ve beton duvarlar" şeklinde tanımlanmıştır. Ek olarak, negatif komutlara "yüksek yapı"

eklenerek yüksek yapıların bulunduğu görsellerin üretilmesi önlenmek istenmiştir. Bu anlamı pekiştirmek için pozitif komutlar "iki alçak yükseklikte yapı" şeklinde güncellenmiştir. Eğimli çatılar sebebiyle net bir kat sayısı belirtilmemiştir. Nesne tanımlarından sonra, çevre tanımları da "çevresinde ağaçlar ve yukarı ve sağa doğru giden yollar" şeklinde girdilere eklenmiştir. Görsel özellikleri tanımlamak için ise "mimari görselleştirme, yüksek çözünürlük, gerçekçi, ofis binası" tanımları kullanılmıştır. Son olarak, "doygun renk, sulu boya, ilüstrasyon" komutları ise görsel özelliklerin pekiştirilmesi için negatif komutlara eklenmiştir.

Sonuç olarak, örnek alınan projeyi tariflemek amacıyla aşağıdaki metin komutu girilmiştir. Kullanılan yazılımların çoğu İngilizce üzerinden çalıştığı için denemeler İngilizce olarak yapılmıştır. Denemelerin sonuçlarının kıyaslanabilmesi açısından metin girdisi aşağıdaki şekliyle tüm araçlarda değiştirilmeden kullanılmıştır. Negatif komut girdisi bulunmayan uygulamalarda sadece pozitif komut kullanılmıştır.

Pozitif metin komutu:

> *two low-rise buildings, side-by-side, emerging from the ground, glass facade and concrete walls, trees around it and a walkway to the top and right, architectural rendering, high resolution, realistic, office building*

> *iki alçak yükseklikte yapı, yan yana, zeminden yükselen, cam cephe ve beton duvarlar, çevresinde ağaçlar ve yukarı ve sağa doğru giden yollar, mimari görselleştirme, yüksek çözünürlük, gerçekçi, ofis binası*

Negatif metin komutu:

> *saturated color, high rise, watercolor, illustration*

> *doygun renk, yüksek yapı, sulu boya, ilüstrasyon*

3.5.1 Stable Diffusion İçin Kullanılacak Modelin Belirlenmesi

Stable Diffusion'ın diğer araçlardan farklılaşan özelliği, kullanıcıların baz modeller üzerinde kendi veri setlerini kullanarak özelleşmiş görsel üretme modelleri üretebilmesidir. Dolayısıyla mimari ve bina görselleri üzerinde eğitilmiş çeşitli modeller bulunmaktadır. Bu modeller, "civitai.com" internet sitesi üzerinden mimari ya da bina etiketleri kullanılarak filtrelenmiş modeller arasından seçilmiştir.

İllüstratif veya stilize görseller yerine foto gerçekçi görseller üretebilen modeller tercih edilmiştir. Tespit edilen bu modellerden 4'er görsel, aynı komutlar ve parametreler kullanılarak üretilmiştir. Girdiler sabit tutularak sadece kullanılan modellerin farkları gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonraki bölümlerde Stable Diffusion ile yapılacak üretimlerde kullanılacak modelin belirlenmesi için yapılmıştır. Denenen mimari görselleştirme için özelleştirilmiş modeller şunlardır:

- AARG Architecture (Civit AI, 2023b)
- Absolute Reality (Civit AI, 2023d)
- AgainMix Architecture (Civit AI, 2023k)
- Architecture Real Mix (Civit AI, 2023e)
- HDArchiMaster (Civit AI, 2023g)
- Juggernaut (Civit AI, 2023c)
- JuggernautXL (Civit AI, 2023h)
- ModernBuildings (Civit AI, 2022)
- NightVisionXL (Civit AI, 2023i)
- Realistic Vision (Civit AI, 2023a)
- SDXL Real Vision (Civit AI, 2023j)
- XSMerge (Civit AI, 2023f)

Üretilen görsellerin bir kısmının ham halde kaldığı söylenebilir. Şekil 3.8a'da görülebileceği üzere genel olarak iki tür hata görülmüştür. Görsellerde anlaşılmayan, net olmayan malzeme ve dokular bulunduran görseller doku hataları adı altında gösterilmiştir. Ek olarak metin girdilerine uygun olmayan görseller de komutlara uygun olmayan çıktılar altında birleştirilmiştir. Örneğin, komutlarda yer alan 2 adet bina veya yüksek olmayan yapılar gibi komutlar bu görsellerde karşılık bulamamıştır. Kullanılan modeller arasından bu hataların görülmediği model Architectural Real Mix modeli olmuştur. Bu model ile üretilen görseller 3.8b'de verilmiştir. Komutlardaki "yerden yükselen yapılar" ve "yeşil çatı" gibi komutların çıktıya yansımadığı görülse de diğer modeller de bu bakımdan benzer bir çıktı sunmuştur. Dolayısıyla, sonraki aşamalarda Stable Diffusion ile üretilecek görseller için Achitecture Real Mix modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

(a) SD ile üretilen hatalı görseller

(b) Architectural Real Mix modeli ile üretilen görseller

Şekil 3.8 Stable Diffusion ile üretilen görseller

3.5.2 Görsel Üretken Araçlarla Ön Çalışma

Yukarıda belirlenen komutlar, diğer görsel üretken araçlar üzerinde de denenmiştir. Burada çeşitli araçların sunduğu parametre ve çalışma sistemleri üzerine fikir elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen deneyimler, sonraki aşamalarda kullanılan yapay zeka araçlarının belirlenmesi için değerlendirilmiştir. Elde edilen çıktılar Şekil 3.9'da verilmiştir.

Şekil 3.9 Ön çalışmada üretilmiş görseller

Üretilen görseller genel olarak değerlendirildiğinde Dall-E ve Gemini çıktılarının renklerinde yüksek doygunluk olduğu görülmektedir. Bunu, iki aracın da sadece pozitif metin girdileriyle çalışmasına bağlamak mümkündür çünkü negatif girdiler arasında yüksek renk doygunluğu bulunmaktadır. Ek olarak, Firefly da negatif komut kısmı bulundurmamaktadır. Dolayısıyla Dall-E, Gemini ve Firefly kullanılırken, negatif girdiler pozitif komutların sonrasında Midjourney'deki gibi başına "no" eklenerek kullanılmıştır. Buna rağmen, üretilen görsellerde negatif girdilerin etkisi görülememiştir.

Dall-E, tek komutla iki görsel üretmektedir. Aynı metin birden çok verildiğinde bir uyarı vererek üretimi zorlaştırmaktadır. Denemeler yapılırken 7 komut, yani 14 görsel üretiminden sonra, yeni görsellerin üretilmesi için 10 dakika bekleme süresi zorunlu tutulmuştur. Benzer bir metin tabanlı etkileşim arayüzüne sahip olan Gemini'de ise, üst üste 30 görsel üretilmesine rağmen bu tür bir engelle karşılaşılmamıştır. Diğer araçlarda da böyle bir uyarı yaşanmamıştır. Bunun yanında, Gemini tek bir komutla bir görsel çıktısı sunarken, Firefly ve Midjourney her seferinde 4 görsel çıktısı vermekte, Stable Diffusion ise kullanıcıya üretilecek görsel sayısını seçme imkanı sunmaktadır.

Dall-E, Firefly ve Gemini'ın negatif komutlardan destek almaması, kullanıcıların çıktılar üzerindeki kontrolünü sınırlamaktadır. Ayrıca, Dall-E'nin görsel üretim sayısını kısıtlaması, sıralı üretimlerde zorluk yaratmaktadır. Midjourney ve Stable Diffusion ise, bu kısıtlamalara ve eksikliklere sahip değildir. Bunun yanı sıra, diğer araçlardan farklı olarak rastgelelik katsayısı kullanımını sunar. Belirli bir rastgelelik

katsayısı girildiğinde ve diğer girdiler sabit tutulduğunda, aynı görsel çıktılar elde edilebilir. Bu özellik, çalışma akışını daha sabit ve kontrollü hale getirmekte, bir sonraki çalışmada yapılacak komut denemelerinde daha fazla kontrol imkanı sağlamaktadır. Böylece, denenen iki komut arasındaki fark yalnızca metnin değişikliğinden kaynaklanacaktır. Sonuç olarak, Midjourney ve Stable Diffusion, sundukları parametrelerle kullanıcılara daha fazla kontrol sağladığı için, sonraki denemeler bu araçlar üzerinden yapılmıştır.

Son olarak, görseller üretilirken herhangi bir performans veya üretim süresi karşılaştırması yapılmamıştır. Bunun başlıca sebebi Stable Diffusion yerel bir bilgisayar üzerinde çalışırken diğer uygulamaların bulut tabanlı olmasıdır. Bu çalışma farklılığı uygulamaların birbirileriyle kıyaslanması için ortak bir zemin sağlamamaktadır.

Bu bölümde yapılan incelemeler ve bulgular ışığında, görsel üretken yapay zeka araçlarında yayınım modellerine geçilmesiyle bu alanda bir ivme yaşanmış ve birçok ürün kullanıcılara sunulmuştur. Mimarlık alanında görselleştirme amaçlı üretilen görseller henüz kullanımdan uzak olsa da genel amaçlı üretilen araçların metin girdilerine uygun sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durum mimarlıktaki kullanımlarının nelere hizmet edeceğinin sorgulanmasına yol açmaktadır. Bu sebeple, sonraki bölümlerde bu araçların çalışma şekilleri daha detaylı olarak incelenecektir.

4
BELİRLİ BİR KONSEPT ÜZERİNDEN METİN BAZLI GİRDİ-ÇIKTI İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Önceki bölümlerde aktarılan bilgiler göz önüne alındığında literatürün, görsel üretken yapay zeka uygulamalarının mimarlıktaki kullanımının erken tasarım aşamalarına yönelik olmasını öngördüğü sonucu çıkarılabilir. Erken tasarım evresinde tasarımcılar, fikirlerini yansıtan örnekler bularak kendi konseptlerini yaratmaya ve geliştirmeye çalışırlar. Yapay zeka alanında çalışan kişiler ise görsel üretken yapay zeka araçlarının erken tasarımda kullanılması fikrini ortaya atmıştır. Bu sebeple, örnek proje ve konsept kullanılarak Midjourney üzerinde denemeler yapılacaktır. Bu denemelerle tasarımcının kullandığı girdilere nasıl bir yanıt aldığı sorgulanacaktır. Bu noktada, görsel üretmek için üretilmesi istenen görselin bir metin ile tanımlanması gerekmektedir. Bir önceki bölümde ele alınan ön çalışmaya benzer şekilde, aynı projeye ait konsept bu bölümde daha ayrıntılı ve kapsamlı bir biçimde açıklanmıştır.

Belirlenen girdiler Dortheimer et al. (2023)'in sunduğu nesne tanımları, çevre tanımları ve görsel özellikler kategorilerine uygun olacak şekilde yapılandırılmıştır. Ayrıca, Oppenlaender (2023) tarafından önerilen komut üretme yapısına dayalı olarak kalite artırıcı ifadeler girdilere eklenmiştir.

Bu bölümde kullanılan metin girdileri daha detaylı bir şekilde oluşturulmuştur. Bu amaçla, öncelikle konsept projeye benzer şekilde toprak altına yerleşen birkaç referans proje belirlenmiştir. Bu projelerde kullanılan bazı tanımlar, bu çalışmada ele alınan örnek projeye uygun olacak şekilde uyarlanarak komutlarda kullanılmıştır. Belirlenen referans projelerden alınan komutlar şu şekilde uyarlanarak kullanılmıştır:

- "**Kısmi gömülü** hafta sonu evi" tanımı "kısmi gömülü binalar" olarak (McKnight & McKnight, 2022)
- "**Çimen ile peyzajlandırılmış** büyük **arazi altı yapılar**" tanımı "çimen ile peyzajlandırılmış" ve "arazi altı yapılar olarak (Designboom, 2020)
- "**Alt kotta bulunan hacim**" tanımı "alt kotta bulunan meydan" olarak (Bjarke Ingels Group, 2017)
- "**Erişilebilir, çimen ile peyzajlandırılmış, eğimli çatılar**" tanımı aynı şekilde alınarak (Henning Larsen, 2014)
- "**Eğimli yeşil çatıya sahip** bina" tanımı aynı şekilde alınarak (Griffiths & Griffiths, 2016)
- "**Zeminden çatıya doğru yükselen** rampa" tanımı "zeminden yükselen eğimli yeşil çatı" olarak (Erin, 2023)

Bu komutların İngilizce karşılıkları ve uyarlandıkları halleri ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.1 Referans projelerden alınan komutların İngilizce karşılıkları

Örnek Komutlar	**Uyarlanan Komutlar**
a **partly underground** weekend home	two **partly underground** one-story buildings
large **subterranean buildings** are **topped with green roofs**	**subterranean buildings topped with** publicly accessible sloping **roofs**
underground exhibition spaces **/ sunken void**	**sunken square**
publicly accessible sloping roof, landscaped with grass and moss	**publicly accessible sloping roofs, landscaped with grass**
a **building with a sloping green roof**	**buildings** topped **with** publicly accessible **sloping roofs**
sloped ramp **climbs from the garden** to the roof	**sloped green roof that climbs from the ground**

Sonuç olarak örnek projeye ait metin tanımları detaylı olarak şu şekilde yeniden belirlenmiştir:

Pozitif metin komutu:

yan yana iki bina, kısmi gömülü binalar, tek katlı binaların dışarıdan fotoğrafı. erişilebilir, çimen ile peyzajlandırılmış, eğimli çatılı, arazi altı yapılar. binalardan biri, tek taraflı geniş kavisli cam cepheye ve zeminden yavaşça yükselen yeşil çatıya sahip. diğer bina üç tarafı cam cepheli ve zeminden yükselen eğimli yeşil çatıya sahip. beton-arme duvarlar ve cam cephelerle modernist mimari. binaların arasında ve çevresinde bir meydan. alt kotta bulunan bu meydana inen eğimli yollar. oturma alanları içeren taş kaplamalı meydan. kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş ve binaların çevresinde yollar. açık ve güneşli bir akşam çekilmiş, çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık

an exterior photo of two partly underground one-story buildings side-by-side. subterranean buildings topped with publicly accessible sloping roofs, landscaped with grass. one building featuring one-sided wide curve-shaped glazing facade and green roof that smoothly climbs from the ground. other building with three-sided glazing facades and sloped green roof that climbs from the ground. modernist architecture with concrete walls and glass facades. a square located between and extending around the buildings. the sunken square lower than the surrounding ground level, with gently sloping paths leading down to it, the square featuring stone pavement and minimalist seating. located in a rural area with trees. roads around the buildings. taken on a clear sunny evening, highly detailed, masterpiece, architectural photography

Negatif metin komutu:

yüksek yapılar, bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler, aşırı doygun, illüstrasyon, suluboya, elle çizim tarzı, düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast, amatör kompozisyon, kötü orantılar

high-rise buildings, poorly drawn buildings, distorted structures, fused objects, mutated elements, oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style, low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast, amateur composition, bad proportions

Bu bölümde yapılan çalışmanın temel amacı, görsel üretken yapay zeka araçlarının metin girdilerine nasıl tepki verdiğini ve bu girdilerde yapılan değişikliklerin nihai görselleri nasıl etkilediği üzerine fikir elde edebilmektir. Bu doğrultuda, belirlenen komutlar çeşitli şekillerde değiştirilerek, elde edilen çıktı görselleri puanlanacaktır. Komutlardaki değiştirmeler çeşitli yöntemlerle yapılacaktır. İlk başlıkta, belirlenen bağlam, konsept ve tasarım tanımlamalarının kombinasyonları ile görseller üretilip sonuçları değerlendirilecektir. Buradaki amaç belli bir projeye göre detaylandırılmış girdilerin sonucu nasıl etkilediğini belirlemektir. İkinci başlıkta, binaya yönelik tanımlar üzerinden farklı form tanımlamaları kullanılarak sonuç görselleri değerlendirilecektir. Üçüncü başlıkta ise malzeme girdileri farklılaştırılarak uygulamanın bunlara nasıl uyum sağladığı değerlendirilecektir.

Puanlama, çıktı görsellerinin girdilerde belirtilen metinle ne derece uyumlu olduğuna göre yapılmıştır. Bu değerlendirmeyi gerçekleştirebilmek için metin girdileri, her biri tek bir özelliği tanımlayacak şekilde birimlere ayrılmıştır. Çıktı görselleri tek tek incelenmiş ve bu birimler "var/yok" şeklinde değerlendirilmiştir. Görsellerde "var" olarak işaretlenen her bir birim, 1 puan olarak kabul edilmiştir. Denemelerde daha tutarlı sonuçlar elde edebilmek için her bir komut seti ile 10 adet görsel üretilmiştir. Girdilerin çıktı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla her bir görselin aldığı puanlar toplanmış ve bu puanlar üzerinden genel bir başarı oranı hesaplanmıştır. Bu oran, toplam puan üzerinden yüzdesel olarak ifade edilmiş ve farklı denemeler arasındaki kıyaslamalar bu oranlar üzerinden yapılmıştır. Değerlendirmeler, görsel üretimlerde İngilizce komutlar kullanıldığı için İngilizce terimler üzerinden yapılmıştır. Bu bölümde gösterilen sonuç tablolarında Türkçe çevirileri gösterilmiş olup İngilizce tablolar A EKLER bölümünde sunulmuştur.

Metin girdilerinin tam hali kullanılarak yapılan ilk üretimlerden elde edilen sonuçlar, Tablo 4.2'de sunulmaktadır. Tablo incelendiğinde, her görselin her bir tanım birimi açısından ayrı ayrı ele alındığı ve puanlandığı görülmektedir. Bu yöntemle hem her bir görselin aldığı toplam puan hem de komutların genel toplamda sağladığı başarı oranı belirlenmiştir. Buna ek olarak, nesne tanımları ayrı bir şekilde değerlendirilmiş ve nesne tanımlarının başarısı da ayrıca ölçülmüştür.

Tablo 4.2 Metin komutlarının tam hali ile üretilen görsellerin puan tablosu

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI										
Terim Formatı	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
yan yana iki bina	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
kısmi gömülü binalar	☑	☐	☑	☐	☐	☑	☑	☐	☑	☐	50.0%
tek katlı binalar	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
arazi altı yapılar	☐	☐	☑	☐	☐	☑	☑	☐	☑	☐	40.0%
eğimli çatılar	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☐	☑	☑	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	30.0%
cam cepheli	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑	☐	☐	☐	20.0%
üç taraflı cephe	☑	☐	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☐	☑	70.0%
cam cepheli	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑	☐	☐	☐	20.0%
betonarme duvarlar	☑	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	90.0%
cam cepheler	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
bir meydan	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
alt kotta bulunan	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☑	30.0%
meydana inen eğimli yollar	☑	☐	☐	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☑	70.0%
taş kaplamalı meydan	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
binaların çevresinde yollar	☑	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	90.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
											0.0%
yüksek yapılar	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑	☑	☑	☐	☑	☑	☑	☑	☑	☑	90.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Sayısı	17	14	17	15	14	19	18	15	17	16	**16.2**
Yüzdesel İfadesi	80.95%	66.67%	80.95%	71.43%	66.67%	90.48%	85.71%	71.43%	80.95%	76.19%	**77.14%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Sayısı	**26**	**23**	**26**	**23**	**22**	**28**	**27**	**24**	**26**	**25**	**25**
Toplam Yüzdesel İfadesi	**86.67%**	**76.67%**	**86.67%**	**76.67%**	**73.33%**	**93.33%**	**90.00%**	**80.00%**	**86.67%**	**83.33%**	**83.33%**

4.1 Bağlam, Konsept ve Tasarım Tanımları Üzerinden Görsel Üretme

Belirlenen metin girdileri, seçilen projenin konseptine uygun olarak belirlenmiş ve örneklendirilmiştir. Komutlar oluşturulduktan sonra, kategorilere ek olarak metin girdilerinde üç temel amaç belirlenmiştir: bağlam, konsept ve tasarıma ilişkin tanımların sağlanması. Bu amaç doğrultusunda düzenlenen komutlar Tablo 4.3'te ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Bağlam tanımları, üretilecek görsellerde genel olarak nelerin yer alacağına dair bilgileri içeren komutları kapsamaktadır. Konsept tanımları, projenin özgün konseptine ait özel unsurları içermektedir. Tasarım tanımlarında ise seçilen projede kullanılan formlar ve malzemeler detaylı olarak belirtilmiştir.

Tablo 4.3 Belirlenen metin girdileri

METİN GİRDİLERİ

Girdi Türü	Kategori	Amaç	Metin Formatı	Terim Formatı
Pozitif Girdiler	Nesne Özellikleri	Bağlam	yan yana iki bina, kısmi gömülü binalar, tek katlı binaların dışarıdan fotoğrafı	dışarıdan fotoğraf yan yana iki bina kısmi gömülü binalar tek katlı binalar
		Konsept	erişilebilir, çimen ile peyzajlandırılmış, eğimli çatılı, arazi altı yapılar	arazi altı yapılar eğimli çatılar çimen ile peyzajlandırılmış
		Tasarım Tanımları	binalardan biri, tek taraflı geniş kavisli cam cepheye ve zeminden yavaşça yükselen yeşil çatıya sahip	tek taraflı geniş kavisli cephe cam cepheli zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı
		Tasarım Tanımları	diğer bina üç tarafı cam cepheli ve zeminden yükselen eğimli yeşil çatıya sahip	üç taraflı cephe cam cepheli zeminden yükselen eğimli yeşil çatı
		Bağlam	betonarme duvarlar ve cam cephelerle modernist mimari	betonarme duvarlar cam cepheler
		Konsept	binaların arasında ve çevresinde bir meydan	bir meydan binaların arasında ve çevresinde
		Tasarım Tanımları	alt kotta bulunan bu meydana inen eğimli yollar. oturma alanları içeren taş kaplamalı meydan	alt kotta bulunan meydana inen eğimli yollar taş kaplamalı meydan oturma alanları içeren meydan
	Durum Tanımları	Çevre	kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş ve binaların çevresinde yollar	kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş binaların çevresinde yollar
	Görsel Özellikler	Kalite Artırıcılar	açık ve güneşli bir akşam çekilmiş, çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	açık ve güneşli bir akşam çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık
Negatif Girdiler	Nesne Özellikleri	Tasarım Tanımları/ Kalite Artırıcılar	yüksek yapılar, bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	yüksek yapılar bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler
	Görsel Özellikler	Kalite Artırıcılar	aşırı doygun, illüstrasyon, suluboya, elle çizim tarzı, düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast, amatör kompozisyon, kötü orantılar	aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast amatör kompozisyon, kötü orantılar

Tablo 4.3'te belirtilen komutlar, ilk testte bir bütün olarak kullanılmıştır. İkinci testte bağlam ve konsept tanımları, üçüncü testte ise bağlam ve tasarım tanımları ayrı ayrı uygulanmıştır. Görsel üretim sırasında kullanılan araçta, bağlama ilişkin tanımlar her denemede sabit bir girdi olarak eklenmiştir. Ayrıca çevre tanımları ve negatif metin girdileri de sabit girdiler arasında yer almıştır. Belirlenen komutlar, bu üç farklı yöntemle test edilmiştir.

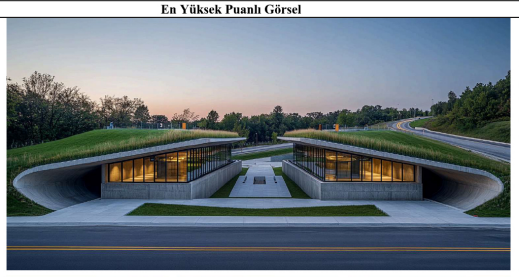
Tablo 4.4'te, kullanılan metin girdisinin tam hali; Tablo 4.5'te tasarım girdileri olmadan, Tablo 4.6'da ise konsept girdileri olmadan üretilen görsellerin değerlendirmesi sunulmuştur.

Değerlendirme sonucunda, en yüksek puanı alan görsel büyük bir şekilde tabloya eklenmiş, diğer görseller ise aldıkları puanlara göre sıralanarak gösterilmiştir. Ayrıca, en yüksek puanı alan görselin kendi içerisinde belirlenen komutların hangilerini içerip içermediğinin değerlendirilmesi sol taraftaki sütunda yer alırken ve her komutun toplamda kaç puan aldığı tablonun sağındaki sütunda belirtilmiştir.

Tablo 4.4 Bağlam, konsept ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		50.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar	☑		40.0%
eğimli çatılar	☑		100.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		30.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		20.0%
üç taraflı cephe	☐		70.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		20.0%
betonarme duvarlar	☑		90.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☐		30.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		70.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		90.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		90.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**77.14%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**83.33%**

Tablo 4.5 Bağlam ve konsept tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		60.0%
tek katlı binalar	☑		50.0%
arazi altı yapılar	☑		50.0%
eğimli çatılar	☑		20.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		90.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe			
cam cepheli			
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı			
üç taraflı cephe			
cam cepheli			
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı			
betonarme duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan			
meydana inen eğimli yollar			
taş kaplamalı meydan			
oturma alanları içeren meydan			
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		70.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**100.00%**		**79.09%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**100.00%**		**87.00%**

Tablo 4.6 Bağlam ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		Toplam
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		80.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar			
eğimli çatılar			
çimen ile peyzajlandırılmış			
tek taraflı geniş kavisli cephe	☐		30.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		40.0%
üç taraflı cephe	☑		60.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		40.0%
betonarme duvarlar	☑		80.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan			
binaların arasında ve çevresinde			
alt kotta bulunan	☑		60.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		50.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		90.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		80.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**87.50%**		**76.88%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**92.00%**		**84.40%**

Her aşamada üretilen görseller komutlara uygunlukları üzerinden değerlendirilmiştir. 3 testin sonuçları Tablo 4.4, 4.5 ve 4.6'da sırasıyla verilmiştir. Her testte üretilen 10'ar görsel bu tablolardaki gibi değerlendirilerek Tablo 4.7 elde edilmiştir. Böylece her komutun çıktılar üzerine ne kadar etki ettiği üzerine bir karşılaştırma yapılabilir.

Başlangıçta belirtilen bağlam komutları, çoğunlukla başarılı bir şekilde çıktı görsellerine yansımış olup bu durum Tablo 4.7'de görülebilmektedir. "Dış mekan görseli", "yan yana iki bina" ve "tek katlı binalar" komutlarının etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, betonarme duvarlar ve cam cepheleri tanımlamaya yönelik eklenen komutlar, hemen hemen tüm görsellerde başarılı bir sonuç vermiştir. Yalnızca ikinci testte "tek katlı binalar" komutunun diğer testlere kıyasla başarısı düşmüştür. Bu da ayrı ayrı tanımlanan binalara ait komutların bu testte olmayışına bağlanabilir. Diğer bağlam tanımlarının aksine "kısmi gömülü binalar" tanımının 1. testte 10'da 4 gibi daha düşük bir skor elde etmiştir. 2. testte "arazi altı yapılar" komutu ile birlikte kullanıldığında skoru biraz yükselerek 10'da 6'ya çıkmış olsa da hala diğer bağlam komutlarının gerisindedir. 3. testte yeşil çatı tanımlarıyla birlikte kullanıldığında ise 10 görselin 8'inin bu komuta uygun olduğu görülmüştür. Bu gibi durumlarla bazı tanımlamaların başka komutlarla desteklenmesinin daha başarılı çıktılar verdiği söylenebilir.

Tablo 4.7 Komutların toplam sonuçlarının karşılaştırılması

	METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Girdi Türü	**Terim Formatı**	**1. Test**	**2. Test**	**3. Test**
Pozitif Girdiler	dışarıdan fotoğraf	100.0%	100.0%	100.0%
	yan yana iki bina	100.0%	100.0%	100.0%
	kısmi gömülü binalar	50.0%	60.0%	80.0%
	tek katlı binalar	100.0%	50.0%	100.0%
	arazi altı yapılar	40.0%	50.0%	
	eğimli çatılar	100.0%	20.0%	
	çimen ile peyzajlandırılmış	100.0%	90.0%	
	tek taraflı geniş kavisli cephe	30.0%		30.0%
	cam cepheli	100.0%		100.0%
	zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	20.0%		40.0%
	üç taraflı cephe	70.0%		60.0%
	cam cepheli	100.0%		100.0%
	zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	20.0%		40.0%
	betonarme duvarlar	90.0%	100.0%	80.0%
	cam cepheler	100.0%	100.0%	100.0%
	bir meydan	100.0%	100.0%	
	binaların arasında ve çevresinde	100.0%	100.0%	
	alt kotta bulunan	30.0%		60.0%
	meydana inen eğimli yollar	70.0%		50.0%
	taş kaplamalı meydan	100.0%		100.0%
	oturma alanları içeren meydan	100.0%		90.0%
	kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	100.0%	100.0%	100.0%
	binaların çevresinde yollar	90.0%	100.0%	100.0%
	açık ve güneşli bir akşam	100.0%	100.0%	100.0%
	çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	100.0%	100.0%	100.0%
Negatif Girdiler	yüksek yapılar	100.0%	100.0%	100.0%
	bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	90.0%	70.0%	80.0%
	aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	100.0%	100.0%	100.0%
	düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	100.0%	100.0%	100.0%
	amatör kompozisyon, kötü orantılar	100.0%	100.0%	100.0%
	Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**77.14%**	**79.09%**	**76.88%**
	Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**83.00%**	**87.00%**	**84.40%**

Örnek projede iki bina bulunduğu için tasarım tanımlarına “arazi altı yapılar” tanımına ek olarak birinci binanın sabit eğimli çatısı için "zeminden yükselen eğimli yeşil çatı" ve ikinci binanın azalan eğimli çatısı için "zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı" tanımları eklenmiştir. Fakat bu iki tanım birinci testin 10’da ikisinde, üçüncü testin ise 10’da 4’ünde çıktı olarak alınabilmiştir. Bu oranlara bakıldığında çıktılar üzerinde etkili olamadıkları söylenebilir.

Benzer şekilde, projedeki binaları tanımlamak amacıyla tasarım tanımlarına cephe formları eklenmiştir. Birinci bina için "3 yönlü cephe" ve ikinci bina için de "eğri formlu 1 yönlü cephe" tanımları eklenmiştir. 3 yönlü cephe bina tanımının 1. ve 3. testte çıktıların yaklaşık üçte ikisine yansıdığı görülürken ikinci binaya yönelik eklenen form tanımında bu oran üçte birdir. Bu iki komut 4.2 Bina Formu Tanımları Üzerinden Görsel Üretme başlığında ayrı ayrı ele alınarak tekrar incelenecektir.

Örnek proje kapsamında iki bina arasında yer alan bir meydan bulunmaktadır. Konsept tanımlarında bu meydan, “binaların arasında ve çevresinde bir meydan”

olarak ifade edilmiştir. Tasarım tanımlarında ise detaylandırılarak, meydanın ona bağlanan yollarla birlikte alt kotta bulunduğu, taş kaplamalı olduğu ve oturma elemanları içerdiği belirtilmiştir. Yalnızca konsept girdileri kullanıldığında, üretilen görsellerin ancak yarısının girdilere uygun olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, tasarım tanımlarının da eklenmesi durumunda, konsept tanımları tüm görsellerde başarılı bir şekilde yansıtılmıştır. Bu durum, daha detaylı açıklamaların eklenmesinin sonuçları olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Öte yandan, "alt kotta bulunan meydan" tanımı, birinci testte yalnızca 10 görselin 3'ünde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Ek olarak, "meydana inen eğimli yollar" tanımı 7 görselde başarıyla yansıtılmış olup, etkisiz olmadığı ancak daha da geliştirilebilir bir tanım olduğu söylenebilir. Aynı komutlar üçüncü testte sırasıyla 6 ve 5 puan almıştır. Dolayısıyla Midjourney'nin söz konusu bu iki tanımı tam olarak algılayamadığı söylenebilir.

Tüm testlerde sabit tutulan çevresel girdiler ve negatif girdilerin görsel sonuçlarda başarılı bir şekilde etkili olduğu görülmektedir. Bu durum, Midjourney'in negatif komutları daha net algıladığını ve görsellere yansıtmakta zorlanmadığını göstermektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, Tablo 4.7'nin alt kısmında yer alan başarılı komutların toplam komutlara oranları incelendiğinde, projedeki binaları tanımlamak için kullanılan nesne tanımlarının sırasıyla %77,14, %79,09 ve %76,88 başarı oranlarına sahip olduğu görülmektedir. Tüm tanımların toplam başarı oranı ise sırasıyla %83, %87 ve %84,4 olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar arasında belirgin bir fark bulunmamakla birlikte, bazı komutların farklı kombinasyonlarla kullanımı küçük değişiklikler yaratabilmektedir.

Öte yandan, her testte düşük puan alan komutların Midjourney tarafından tam olarak algılanamadığı ve bu nedenle görsel çıktılara başarıyla aktarılamadığı söylenebilir. Bu komutların düşük başarı oranları, kullanılan araçların tanım karmaşıklığını tam olarak çözememesinden kaynaklanabilir. Bu durum, komutların daha basit ve belirgin bir şekilde formüle edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu değerlendirmeler, Midjourney gibi yapay zeka platformlarının etkin kullanımında komutların hem detaylandırılmasının hem de platformun anlayabileceği şekilde oluşturulmasının önemini vurgulamaktadır. Ancak, bu sürecin kullanıcılar için zorluklar barındırdığı da göz ardı edilmemelidir.

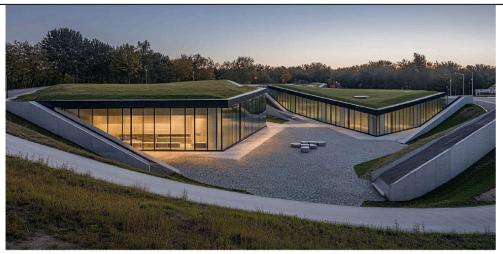
4.2 Bina Formu Tanımları Üzerinden Görsel Üretme

4.1 Bağlam, Konsept ve Tasarım Tanımları Üzerinden Görsel Üretme başlığında örnek projenin konseptine ve tasarımına uygun olarak iki adet binanın yan yana tanımlandığı bir metin girdisi oluşturulmuştur. Binaların formunun tanımlanması için eklenen "3 yönlü cephe", "zeminden yükselen eğimli yeşil çatı" ve "eğri formlu 1 yönlü cephe", "zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı" komutları kullanılmıştır. Fakat Tablo 4.7'de görülebileceği üzere, bu girdiler hem 1. hem de 3. testteki çıktılarda etkin olamamıştır. Komutların çıktılardaki düşük etkisi üzerine, bu durumun komutların birlikte kullanılması ile ilgili olup olmadığı sorusu meydana gelmiştir. Bu durum üzerine daha iyi fikir edinebilmek için diğer tüm komutların sabit tutulduğu fakat binaların tanımlandığı komutların ayrı ayrı denendiği iki test daha yapılmıştır. Böylece bu komutların birbiri üzerinde olan etkisini görmek için bir fikir elde edilebilir. Önceki çalışmada olduğu gibi her test için 10 görsel üretilerek girdiler ile üretilen görseller arasındaki benzerlik puanlanmıştır. Bu çalışmada üretilen görseller Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.9'da, örnek projedeki iki binaya ait tanımların ayrı ayrı kullanıldığı iki testte de 4.1 Bağlam, Konsept ve Tasarım Tanımları Üzerinden Görsel Üretme başlığındakine benzer şekilde bağlam tanımları, çevresel tanımlar ve negatif girdilerin büyük oranda çıktılara yansıdığı gözlemlenmiştir. Ek olarak, cam cepheler ve yeşil çatı gibi tanımların da ilk çalışmayla paralel bir sonuç verdiği söylenebilir. Bu çalışmanın asıl odağı olan bina tanımlarında ise, ilk çalışmadakinden çok farklı bir sonuç elde edilmediği belirtilmelidir. Bu noktada, önceki çalışmada iki binaya ait tanımların tek bir metin girdisinde birlikte kullanılmasının birbirlerine baskın geldiği düşüncesi ortaya çıkabilir. Fakat bu çalışmada iki binanın da düşük puanlar alması nedeniyle, bu iki binayı tanımlayan komutların Midjourney tarafından anlaşılamadığı sonucuna varılabilir.

Tablo 4.8 Bina formu tanımları kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi

(a) Bina 1 tanımları

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☐		10.0%
tek katlı bina	☑		40.0%
arazi altı yapılar	☑		30.0%
eğimli çatılar	☐		70.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe			
cam cepheli			
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı			
üç taraflı cephe	☑		40.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☐		30.0%
betonarme duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		90.0%
alt kotta bulunan	☑		40.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		60.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		80.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		90.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**82.35%**		**71.18%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**88.46%**		**80.00%**

(b) Bina 2 tanımları

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		90.0%
tek katlı bina	☐		50.0%
arazi altı yapılar	☑		90.0%
eğimli çatılar	☑		70.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		60.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		40.0%
üç taraflı cephe			
cam cepheli			
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı			
betonarme duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		20.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		40.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		100.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**88.24%**		**80.00%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**92.31%**		**86.92%**

Tablo 4.9 Bina tanımlarının ayrı kullanımıyla elde edilen sonuçların karşılaştırması

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Girdi Türü	**Terim Formatı**	**4.1'deki Ortalamalar**	**1. Test**	**2. Test**
Pozitif Girdiler	dışarıdan fotoğraf		100.0%	100.0%
	kısmi gömülü binalar		90.0%	10.0%
	tek katlı bina		50.0%	40.0%
	arazi altı yapılar		90.0%	30.0%
	eğimli çatılar		70.0%	70.0%
	çimen ile peyzajlandırılmış		100.0%	100.0%
	tek taraflı geniş kavisli cephe	35.0%	60.0%	
	cam cepheli		100.0%	
	zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	30.0%	40.0%	
	üç taraflı cephe	65.0%		40.0%
	cam cepheli			100.0%
	zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	30.0%		30.0%
	betonarme duvarlar		100.0%	100.0%
	cam cepheler		100.0%	100.0%
	bir meydan		100.0%	100.0%
	binaların arasında ve çevresinde		100.0%	90.0%
	alt kotta bulunan		20.0%	40.0%
	meydana inen eğimli yollar		40.0%	60.0%
	taş kaplamalı meydan		100.0%	100.0%
	oturma alanları içeren meydan		100.0%	100.0%
	kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş		100.0%	80.0%
	binaların çevresinde yollar		100.0%	100.0%
	açık ve güneşli bir akşam		100.0%	100.0%
	çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık		100.0%	100.0%
Negatif Girdiler	yüksek yapılar		100.0%	100.0%
	bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler		100.0%	90.0%
	aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı		100.0%	100.0%
	düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast		100.0%	100.0%
	amatör kompozisyon, kötü orantılar		100.0%	100.0%
	Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı		**80.00%**	**71.18%**
	Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı		**86.92%**	**80.00%**

4.3 Malzeme Tanımları Üzerinden Yapılan Denemeler

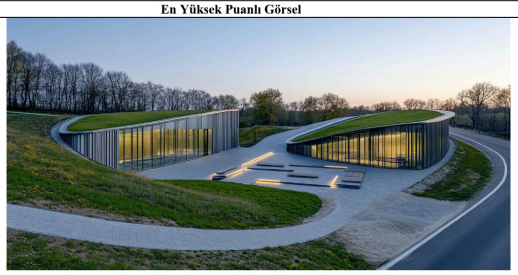
Komutlarda yer alan "betonarme duvarlar" tanımı yerine başka malzemeler kullanılarak bu tanımın uygulamalar tarafından nasıl çıktılar verdiği değerlendirilmiştir. Denemelerde metal ve tuğla malzemeler komutlara eklenmiştir.

Ortak girdiler incelendiğinde, test sonuçları, önceki çalışmalarda olduğu gibi bağlam komutlarının genellikle yüksek bir oranda çıktılara yansıdığını göstermektedir. Ancak, "kısmi gömülü binalar" komutu, diğer bağlam komutlarına kıyasla en düşük başarıyı sergilemiştir. Bu sonuç, önceki bölümde elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Benzer bir durum, meydan tanımları için de geçerlidir. Üretilen görsellerin çoğunda binalar arasında yer alan bir meydan görünse de, alt kotta bulunan meydan ve ona inen yolları tanımlayan komutlar, önceki başlıklarda olduğu gibi düşük bir başarı oranı göstermiştir. Bu durum, bu komutların kullanıldığı bağlamlardan bağımsız olarak Midjourney tarafından doğru şekilde anlaşılmadığını gösteriyor olabilir.

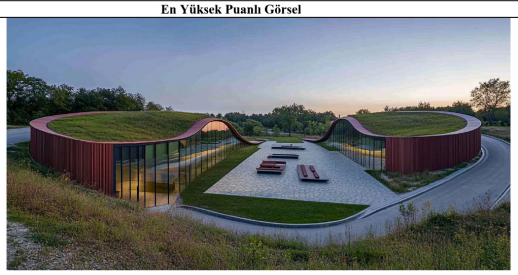
Tablo 4.10'da, "metal kaplamalı duvarlar" komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi yer almaktadır. İncelenen görsellerde, opak yüzeylerde metal kaplama malzemesinin kullanıldığı görülmüştür. Üretilen 10 görselden yalnızca 1'inde metal kaplama yerine cam benzeri bir giydirme cephe bulunmaktadır. Bu nedenle, malzemenin uygulama tarafından büyük ölçüde başarılı bir şekilde yorumlandığı söylenebilir. Görsellerde kullanılan metal kaplamanın düşey kayıtlı ve gri renkte olduğu tespit edilmiş, bunun üzerine denemelere renk girdisi eklenerek yeni görseller üretilmiştir.

İkinci denemede, sonuçların daha belirgin olması amacıyla "kırmızı metal kaplamalı duvar" komutu kullanılmıştır. Tablo 4.11'de görüldüğü üzere, bu girdiler tüm çıktılarda etkili olmuştur. Ek olarak, farklı bir renk kullanılarak bir deneme daha yapılmasına karar verilmiş ve beyaz renk tercih edilmiştir. Bu denemenin sonuçları Tablo 4.12'de sunulmuştur. Burada da kırmızı renkle benzer şekilde, üretilen 10 görselin tamamında beyaz metal kaplamaların yer aldığı görülmüştür.

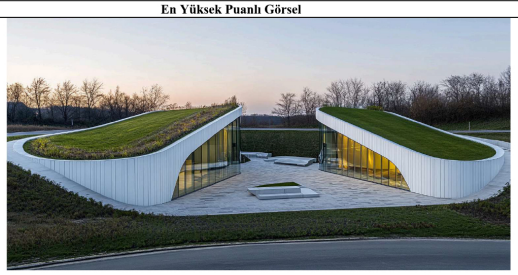
Tablo 4.10 Metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		30.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar	☑		20.0%
eğimli çatılar	☑		50.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☐		30.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☐		30.0%
üç taraflı cephe	☑		40.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		40.0%
metal kaplama duvarlar	☑		90.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		40.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		50.0%
taş kaplamalı meydan	☑		90.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		70.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**71.90%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**79.33%**

Tablo 4.11 Kırmızı metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		90.0%
kısmi gömülü binalar	☑		40.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar	☑		30.0%
eğimli çatılar	☑		90.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		10.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		40.0%
üç taraflı cephe	☐		50.0%
cam cepheli	☑		90.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		30.0%
kırmızı metal kaplama duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☐		40.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		50.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		80.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**85.71%**		**74.29%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**81.33%**

Tablo 4.12 Beyaz metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		20.0%
tek katlı binalar	☑		90.0%
arazi altı yapılar	☑		10.0%
eğimli çatılar	☑		50.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☐		40.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☐		0.0%
üç taraflı cephe	☑		60.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☐		0.0%
beyaz metal kaplama duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		30.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		20.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		90.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		70.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**85.71%**		**67.14%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**76.00%**

Tablo 4.13'te, "tuğla duvarlar" komutuyla üretilen görsellerin analizi sunulmaktadır. Görseller incelendiğinde, tuğla malzemenin yüzeylerde başarılı bir şekilde temsil edildiği gözlemlenmiştir. Deneme sonucunda oluşturulan 10 görselin tamamında, komutun doğru şekilde uygulandığı görülmüştür. Bununla birlikte, kullanılan tuğlaların genellikle kırmızı tonlarda olduğu dikkat çekmiştir. Bu nedenle, malzeme rengini belirginleştirmek amacıyla ek bir deneme yapılmasına karar verilmiştir.

Devamında, "beyaz tuğla duvarlar" komutuyla bir başka test gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.14'te bu denemeye ait sonuçlar yer almaktadır. Üretilen görsellerin tümünde beyaz tuğla malzemenin doğru bir şekilde kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu durum, uygulamanın renk ve malzeme girdilerini başarılı bir şekilde görselleştirme yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.13 Tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		60.0%
tek katlı binalar	☑		70.0%
arazi altı yapılar	☑		30.0%
eğimli çatılar	☑		100.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☐		20.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		50.0%
üç taraflı cephe	☑		60.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		40.0%
tuğla duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		60.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		50.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		80.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**78.10%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**84.00%**

Tablo 4.14 Beyaz tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		50.0%
tek katlı binalar	☑		80.0%
arazi altı yapılar	☐		30.0%
eğimli çatılar	☑		90.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		30.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		30.0%
üç taraflı cephe	☑		90.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		40.0%
beyaz tuğla duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☐		40.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		50.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☑		100.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☑		100.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		100.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		100.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**77.62%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**84.33%**

Tablo 4.15 Malzeme testlerinde elde edilen sonuçların karşılaştırması

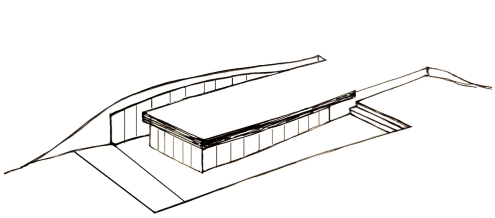
METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI				
Girdi Türü	**Terim Formatı**	**Metal Kaplama Duvar**	**Kırmızı Metal Kaplama Duvar**	**Beyaz Metal Kaplama Duvar**	**Tuğla Duvarlar**	**Beyaz Tuğla Duvarlar**
Pozitif Girdiler	dışarıdan fotoğraf	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	yan yana iki bina	100.0%	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	kısmi gömülü binalar	30.0%	40.0%	20.0%	60.0%	50.0%
	tek katlı binalar	100.0%	100.0%	90.0%	70.0%	80.0%
	arazi altı yapılar	20.0%	30.0%	10.0%	30.0%	30.0%
	eğimli çatılar	50.0%	90.0%	50.0%	100.0%	90.0%
	çimen ile peyzajlandırılmış	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	tek taraflı geniş kavisli cephe	30.0%	10.0%	40.0%	20.0%	30.0%
	cam cepheli	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	30.0%	40.0%	0.0%	50.0%	30.0%
	üç taraflı cephe	40.0%	50.0%	60.0%	60.0%	90.0%
	cam cepheli	100.0%	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	40.0%	30.0%	0.0%	40.0%	40.0%
	ilgili malzeme komutu	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	cam cepheler	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	bir meydan	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	binaların arasında ve çevresinde	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	alt kotta bulunan	40.0%	40.0%	30.0%	60.0%	40.0%
	meydana inen eğimli yollar	50.0%	50.0%	20.0%	50.0%	50.0%
	taş kaplamalı meydan	90.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	oturma alanları içeren meydan	100.0%	100.0%	90.0%	100.0%	100.0%
	kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	binaların çevresinde yollar	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	açık ve güneşli bir akşam	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Negatif Girdiler	yüksek yapılar	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	70.0%	80.0%	70.0%	80.0%	100.0%
	aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	amatör kompozisyon, kötü orantılar	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**71.90%**	**74.29%**	**67.14%**	**78.10%**	**77.62%**
	Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**79.33%**	**81.33%**	**76.00%**	**84.00%**	**84.33%**

Midjourney kullanılarak üretilen sonuçlar incelendiğinde, malzeme komutlarının genel olarak başarılı bir şekilde çıktılarda yer aldığı söylenebilir. Malzeme girdisine ek olarak renk tanımlamaları yapıldığında, bu girdilerin de etkili bir şekilde değerlendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte, özellikle metal kaplamalar bağlamında, uygulamanın sınırlı bir görselleştirme sunduğu dikkat çekmektedir. Metal kaplamalar düz, ondüle veya trapez gibi pek çok farklı form ve yöntemle uygulanabilirken, bu çalışmada üretilen görsellerin çoğunda sık yerleştirilmiş, düşey kayıtlı bir metal kaplama görseli elde edilmiştir (Yapı Kataloğu, n.d.).

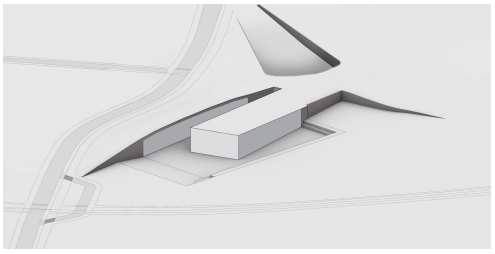
Bu durum, yapay zeka araçlarının tasarım süreçlerine sunduğu görsel geri bildirimlerin mevcut komutlarla sınırlı kalabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu araçların kullanımında, malzeme ve renk tanımlarına ek olarak, malzemenin uygulanma yöntemi ve tasarımda istenen görsel etkinin detaylı bir şekilde tanımlanması, daha çeşitli ve özgün sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Bu doğrultuda, denemelerde elde edilen başarılı sonuçlar, gelecekteki testlerde komutların daha kapsamlı bir şekilde detaylandırılmasının önemini vurgulamaktadır.

4.4 Görsel Girdiler Kullanarak Görsel Üretme

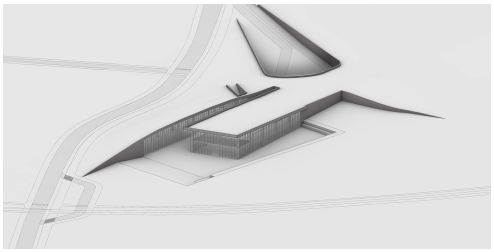
Görsel üretken yapay zeka araçlarının erken tasarım aşamasında fikir üretme ve geliştirme açısından kullanılabilirliği önceki bölümde incelenmiştir. Bununla birlikte, mimari tasarımda fikir üretmek amacıyla eskiz ve modeller de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle, metin girdileriyle üretilen görsellere ek olarak, erken mimari tasarım süreçlerinde görsel girdilerin kullanımının etkisini test etmek amacıyla bir deneysel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, Şekil 4.1'de verilen örnek projeye ait görsel girdiler de kullanılmıştır. Bunlar farklı senaryoları temsil edebilmeleri açısından eskiz, kütlesel model ve detaylı model görselleri olarak belirlenmiştir. Diğer çalışmalarda Midjourney kullanılırken bu çalışmada Controlnet eklentisinin getirileri sebebiyle Stable Diffusion kullanılmıştır. Bu sayede çizgi veya kenar tanımlama kullanılarak görsel girdilerin sonuçlarda etkin olması sağlanmıştır.



(a) Eskiz Görseli



(b) Kütlesel Model Görseli



(c) Detaylı Model Görseli

Şekil 4.1 Örnek Projeye ait görsel girdiler

Tablo 4.16'da, eskiz görseli ile üretilen görsellerin sonuçları sunulmaktadır. Eskiz görseli, çıktılar üzerinde belirli bir iz bırakabilmiş olsa da, metin girdilerinin etkisi sınırlı kalmıştır. Özellikle eskiz görselleriyle yapılan testlerde, bazı durumlarda görsel girdilerin beklentilere uygun şekilde işlendiği gözlemlenmiş, ancak bazı eksiklikler de tespit edilmiştir. Örneğin, "zeminden yükselen yeşil çatı" komutu, yerden yükselen bir yeşil çatı yerine, yüksek bir zeminden aşağıya uzanan bir yeşil çatı olarak yorumlanmıştır. Bu durum, eskiz görsellerinin çıktılarda yeterince başarılı bir şekilde yansıtılamadığını göstermektedir.

Tablo 4.17'de kütlesel model görseli ve Tablo 4.18'de detaylı model görseli kullanıldığında elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Kütlesel model ve detaylı model aşamalarında, görsel girdiler eskize kıyasla daha etkili olmuştur. Özellikle, geometrik düzenlemeler ve malzeme seçimleri bu aşamalarda daha iyi bir şekilde çıktılara yansıtılmıştır. Ancak, bazı metin girdileri tam anlamıyla yerine getirilememiştir. Örneğin, "oturma alanları içeren meydan" ya da "meydana inen eğimli yollar" gibi tanımlar, genellikle düşük puanlarla sonuçlanmıştır. Midjourney kullanıldığında, çıktı görsellerinde oturma alanı olarak değerlendirilebilecek ögeler yerleştirilirken, bu çalışmada bu durum gözlemlenememiştir. Meydana inen yollar ise önceki çalışmalarda da düşük puanlar almış ve bu tanımın gelecekteki çalışmalarda yeniden ele alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ikinci binanın çatısında yeşil peyzaj kullanıldığı gözlemlenmiş, ancak birinci binayı tanımlayan komutlara uymayan şekilde, çatısında yeşil peyzaj bulunmayan görseller üretilmiştir. Bu nedenle ilgili komutların puanı da düşük olmuştur.

Tablo 4.16 Eskiz görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☐		0.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar	☐		0.0%
eğimli çatılar	☑		100.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☑		100.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		100.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☐		0.0%
üç taraflı cephe	☑		100.0%
cam cepheli	☑		100.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☐		0.0%
betonarme duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		100.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		0.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☐		0.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		100.0%
binaların çevresinde yollar	☐		0.0%
açık ve güneşli bir akşam	☐		0.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☐		0.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☐		0.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**71.43%**		**71.43%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**66.67%**		**66.67%**

Tablo 4.17 Kütlesel model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
dışarıdan fotoğraf	☑		90.0%
yan yana iki bina	☑		90.0%
kısmi gömülü binalar	☑		90.0%
tek katlı binalar	☑		90.0%
arazi altı yapılar	☑		90.0%
eğimli çatılar	☑		90.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☐		10.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		90.0%
cam cepheli	☑		40.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		70.0%
üç taraflı cephe	☑		90.0%
cam cepheli	☑		90.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☐		10.0%
betonarme duvarlar	☑		90.0%
cam cepheler	☑		90.0%
bir meydan	☑		90.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		90.0%
alt kotta bulunan	☑		90.0%
meydana inen eğimli yollar	☐		0.0%
taş kaplamalı meydan	☑		90.0%
oturma alanları içeren meydan	☐		0.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		80.0%
binaların çevresinde yollar	☑		90.0%
açık ve güneşli bir akşam	☐		0.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		90.0%
yüksek yapılar	☑		90.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		70.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		90.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		90.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		90.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**80.95%**		**78.31%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**83.33%**		**80.37%**

Tablo 4.18 Detaylı model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
dışarıdan fotoğraf	☑		100.0%
yan yana iki bina	☑		100.0%
kısmi gömülü binalar	☑		100.0%
tek katlı binalar	☑		100.0%
arazi altı yapılar	☑		100.0%
eğimli çatılar	☑		100.0%
çimen ile peyzajlandırılmış	☐		0.0%
tek taraflı geniş kavisli cephe	☑		100.0%
cam cepheli	☑		90.0%
zeminden yavaşça yükselen yeşil çatı	☑		70.0%
üç taraflı cephe	☑		100.0%
cam cepheli	☑		90.0%
zeminden yükselen eğimli yeşil çatı	☑		10.0%
betonarme duvarlar	☑		100.0%
cam cepheler	☑		100.0%
bir meydan	☑		100.0%
binaların arasında ve çevresinde	☑		100.0%
alt kotta bulunan	☑		100.0%
meydana inen eğimli yollar	☑		100.0%
taş kaplamalı meydan	☑		100.0%
oturma alanları içeren meydan	☐		0.0%
kırsal alanda ağaçlı alana yerleşmiş	☑		90.0%
binaların çevresinde yollar	☑		100.0%
açık ve güneşli bir akşam	☐		0.0%
çok detaylı, başyapıt, mimari fotoğrafçılık	☑		80.0%
yüksek yapılar	☑		100.0%
bozulmuş yapılar, kaynaşmış nesneler, mutasyona uğramış öğeler	☑		70.0%
aşırı doygun, illüstrasyonlar, suluboya, elle çizim tarzı	☑		100.0%
düşük kalite, aşırı pozlanmış, yetersiz pozlanmış, bulanık, düşük kontrast	☑		100.0%
amatör kompozisyon, kötü orantılar	☑		90.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**83.81%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**83.00%**

Görsel girdilerin kullanımı, metin girdileriyle birlikte belirli bir katkı sağlamış olsa da, çıktılar üzerindeki etkisi özellikle eskiz görseli kullanıldığında sınırlı kalmıştır. Çıktı görsellerinin tasarım hedefleriyle örtüşmediği durumlar göz önünde bulundurulduğunda, daha etkili sonuçlar elde edebilmek için görsel girdilerin tasarım niyetlerini daha iyi yansıtan, detaylı ve yapılandırılmış biçimlerde hazırlanması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, metin girdilerinin başarısını artırmak için, bu testlerde düşük puan alan komutların yeniden gözden geçirilmesi, gerekirse değiştirilmesi veya detaylandırılması gerektiği sonucuna varılabilir.

Özetle, elde edilen sonuçlar, kullanılan yapay zeka araçlarının metin girdilerinin büyük çoğunluğuna yanıt verdiğini göstermektedir. Bina formları gibi bazı tanımlar ise yapılan denemelerde metin girdilerinin genel etkinliğinin gerisinde kalmıştır. Albaghajati et al. (2023)'nin çalışmasında bahsedildiği gibi kullanıcılar ve araçlar arasındaki etkileşimde zorluklar yaşandığının bir göstergesidir. Kullanıcıların bu yeni dile adapte olmaları ve araçların sunduğu parametre ve potansiyelleri tanımaları sonuncunda girdi ve çıktı arasındaki uyumluluk artabilir. Bu sayede, yapay zeka araçlarının kullanıcıları istedikleri sonuçlara ulaşabilirler.

5
SONUÇ

Literatür, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimari tasarımcıların erken tasarım aşamalarında görsel ifade ve iş akışına katkıda bulunabileceğini ifade etmektedir. Bu araçlar, tasarım fikirlerinin görsel olarak ifade edilmesine olanak tanıyarak projelerin erken aşamalarında görselleştirme imkanı sunmaktadır. Ancak, doğru komutların oluşturulması ve yapay zeka araçlarının bu komutları doğru bir şekilde yorumlaması, literatürde bir zorluk olarak vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, bu tezde görsel üretken yapay zeka uygulamalarının mimarlıkta erken tasarım aşamalarında sağladığı potansiyel girdi-çıktı ilişkisi üzerinden incelenmiştir. Bu süreçte, belirlenen komutlar çeşitli açılardan çeşitlendirilmiş ve bunlar üzerinden denemeler yürütülmüştür. Ön çalışmada, birçok araç üzerinde kısa tanımlar kullanılarak denemeler yapılmış ve sonraki aşamada kullanılacak araçlar belirlenmiştir. Ana çalışmada ise tanımlar detaylandırılmış ve bu değişikliklerin komutların çıktıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu denemelerde bağlam, konsept, form ve malzeme gibi farklı tasarım unsurları üzerine çalışılmıştır.

Gerçekleştirilen testler, görsel üretken yapay zeka araçlarının tasarımcıların fikirlerini görselleştirmelerinde etkili bir yöntem olabileceğini gösterirken bazı tanımlar için kullanılan metin bazlı komutların tam olarak istenen çıktılara yansıtılamadığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla yapılan denemelerin, görsel üretken yapay zeka araçlarının literatürde belirtilen mimari tasarım süreçlerine entegrasyonunu destekleyen bulgular ortaya koymuştur. Ayrıca, metin girdilerinin doğru şekilde belirlenmesinin bu süreçte kritik bir rol oynadığı açıkça anlaşılmıştır.

Genellikle, görsellerin komutlara uygun şekilde üretildiği gözlemlenmiştir. Ancak bazı komutlar çeşitli testlerde denenmesine rağmen düşük başarı göstermiştir. Bu durum, literatürde vurgulanan, komutları belirlemenin zorluklarına dair kaygılarla örtüşmektedir. Dolayısıyla, bu araçların mimari uygulamalarda kullanımında, mimari dili doğru tanımlamanın kullanıcılar için zorlayıcı bir unsur olabileceğini göstermektedir. Bu sebeple kullanıcılar, ulaşmak istedikleri sonuçlar için farklı tanımlar deneyerek hangisinin daha iyi sonuç vereceğini denemeleri gerekmektedir.

Görsel üretken yapay zeka araçlarının girdilere verdiği tepkiler, komutların netliği ve içeriği ile doğrudan ilişkilidir. Sayısal tanımlar ve çevresel unsurların açıkça belirtildiği komutlar yüksek başarı oranları sergiler. Örneğin, bina sayısı veya kat adedi gibi somut bilgiler, beklenen sonuçları elde etme olasılığını artırdığı görülmüştür. Bu durum, tasarımcıların girdilerini mümkün olduğunca net ve spesifik bir şekilde tanımlamalarının, tasarım hedeflerine uygun çıktılar elde etmede kritik bir öneme sahip olduğunu gösterir.

Malzeme girdilerinin başarıyla aktarılması, mimari tasarım sürecinde önemlidir. Yapay zeka araçlarının tasarım süreçlerinde hızlı ve çeşitli denemeler yapılmasını sağlarken, bazı durumlarda sonuçların sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Özellikle metal kaplamalar gibi belirli malzemelerde, yalnızca renk ve malzeme bilgisinin değil, uygulama yönteminin de belirtilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu, daha detaylı tanımların kullanıcı beklentilerine daha yakın sonuçlar elde edilmesini sağlayabileceğini gösterir. Ayrıca, model görsellerinin eskizlere kıyasla daha tutarlı çıktılar sunduğu ve görsel girdilerin türünün çıktı kalitesinde belirleyici bir rol oynadığı gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte, bazı komutların yetersiz veya hatalı yorumlanması, yapay zeka araçlarının belirli sınırlarını ortaya koymaktadır. Örneğin, "kısmi gömülü binalar" gibi konseptlerin bazı araçlarda tutarlı bir şekilde görselleştirilemediği görülmüştür. Bu durum, yapay zekanın dil ve görsel yorumlama kapasitesinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Tasarımcıların istedikleri sonuçlara ulaşabilmeleri için girdiler üzerinde deneme yanılma süreci yürütmeleri gerektiği açıktır. Bu süreç, araçların güçlü ve zayıf yönlerini daha iyi anlamalarına ve tasarım süreçlerine daha etkili bir şekilde entegre etmelerine olanak tanıyabilir.

Görsel üretken yapay zeka araçlarının mimarlık pratiğinde daha yaygın bir şekilde kullanılabilmesi için kullanıcı etkileşiminde gelişim alanları bulunmaktadır. Bu tezde yapılan çalışmalar, görsel üretken yapay zeka araçlarının tasarım süreçlerine entegrasyonunu ve bu araçların mimarlık pratiğindeki potansiyelini göstermektedir. Ancak, etkin kullanım için kullanıcı girdilerinin doğru belirlenmesi ve araçların yorumlama kapasitesinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Mevcut bulgular, bu araçların tasarım süreçlerinde kullanıcıların fikirlerini somutlaştırmalarına yardımcı olduğunu, ancak bazı sınırlamalar da taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu sınırlamalar, özellikle komutların doğru şekilde oluşturulması ve malzeme gibi unsurların görsel çıktılarda tutarlı bir biçimde yansıtılması konularında belirginleşmiştir. Yapılan çalışmalarda, sayısal ifadeler gibi belirli komut türlerinin daha başarılı sonuçlar verdiği ve bazı komut çeşitlerinde başarısız sonuçlar elde edildiği anlaşılmıştır. Bu durum, görsel üretken yapay zekanın mimari

uygulamalarda daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi için mevcut araçların ve kullanıcı etkileşimlerinin sürekli olarak geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Gelecekteki araştırmalar, bu araçların daha geniş veri setleri ile test edilmesi, farklı malzeme türlerinin görsel çıktılardaki etkilerinin incelenmesi ve kullanıcı deneyimlerinin daha ayrıntılı şekilde değerlendirilmesini içerebilir. Ayrıca, bu araçların verimliliğini artırmak ve tasarım süreçlerine entegrasyonunu sağlamak için, kullanıcı geri bildirimlerine dayalı geliştirmeler yapılması önemlidir. Bu bağlamda, kullanıcı gruplarıyla yapılan çalışmalar alana önemli katkılar sağlayacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma, görsel üretken yapay zeka araçlarının mimarlık pratiğinde yenilikçi bir araç olarak değerini vurgulamaktadır. Erken tasarım aşamalarında, bu araçlar tasarımcıların fikirlerini somutlaştırmalarına yardımcı olmakta ve yaratıcı süreçlerini desteklemektedir. Ancak, yapay zekanın görsel çıktılara olan katkısının etkili olabilmesi, tanımlanan komutların netliği ve içerik zenginliğine bağlıdır. Bu nedenle, mimarlık disiplininde bu araçların daha geniş kapsamda uygulanabilmesi için kullanıcı etkileşimlerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılması önemlidir. Görsel üretken yapay zeka araçlarının sunduğu potansiyel, mimarlık alanında yenilikçi yaklaşımlara kapı aralarken, gelecekteki daha kapsamlı çalışmalarla bu araçların mimari tasarım süreçlerine entegrasyonunun derinleşmesi beklenmektedir. Yapay zeka araçlarının tasarım süreçlerine daha etkili entegrasyonu, tasarımcıların daha verimli ve yaratıcı sonuçlar elde etmelerine olanak tanıyacaktır. Bu doğrultuda, ilerleyen çalışmaların bu araçların tasarımcıların iş akışlarına entegrasyonunu daha da derinleştirerek mimari üretimde verimlilik ve kaliteyi artırmayı amaçlaması öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Adobe. (n.d.-a). *Adobe Firefly*. https://firefly.adobe.com/

Adobe. (n.d.-b). *Adobe Firefly vs. Stable Diffusion*. https://www.adobe.com/products/firefly/discover/firefly-vs-stable-diffusion.html

Adobe. (2023a). *Adobe Firefly feature summary (October 2023 release)*. https://helpx.adobe.com/firefly/using/whats-new/2024.html

Adobe. (2023b, March). *Adobe Unveils Firefly, a Family of new Creative Generative AI*. https://news.adobe.com/news/news-details/2023/Adobe-Unveils-Firefly-a-Family-of-new-Creative-Generative-AI/default.aspx

Adobe. (2024). *Adobe Firefly feature summary (April 2024 release)*. https://helpx.adobe.com/firefly/using/whats-new/2024-3.html

AI Render Studio. (n.d.). *AI Render Studio - Instant Architecture Interior AI renders for Sketchup, Revit Blender*. https://airender.studio/

Alammar, J. (2022). *The illustrated stable diffusion*. https://jalammar.github.io/illustrated-stable-diffusion/

Albaghajati, Z. M., Bettaieb, D. M., & Malek, R. B. (2023). Exploring text-to-image application in architectural design: insights and implications. *Architecture Structures and Construction*, *3*(4), 475–497. https://doi.org/10.1007/s44150-023-00103-x

Architect Render. (n.d.). *Architect Render | AI 3D Rendering*. https://www.architectrender.com/

ArchiVinci. (n.d.). *ArchiVinci | AI Architecture Generator. Exterior, interior Masterplan Renderings with AI*. https://www.archivinci.com/

Bjarke Ingels Group. (2017). *Tirpitz Museum | BIG | Bjarke Ingels Group*. https://big.dk/projects/tirpitz-museum-2640

Brock, A., Donahue, J., & Simonyan, K. (2018). Large scale GAN training for high fidelity natural image synthesis. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1809.11096

Canbay Türkyılmaz, Ç. (2010). *Mimari Tasarım Eğitiminde Erken Tasarım Evresinde Bilginin Dönüşümünün İrdelenmesi ve Bir Model Önerisi*. (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi. 312244.

Canny, J. (1986). A computational approach to edge detection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *PAMI-8*(6), 679–698. https://doi.org/10.1109/TPAMI.1986.4767851

Cherti, M., Beaumont, R., Wightman, R., Wortsman, M., Ilharco, G., Gordon, C., Schuhmann, C., Schmidt, L., & Jitsev, J. (2023). Reproducible scaling Laws for Contrastive Language-Image Learning. *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2818–2829. https://doi.org/10.1109/cvpr52729.2023.00276

Cheung, L. H., & Dall'Asta, J. C. (2023). *Exploring a Collaborative and Intuitive Framework for Combined Application of AI Art Generation Tools in Architectural Design Process*. https://henrikclh.com/2023/05/19/AISB2023.html

CHM. (2024, June). *John McCarthy*. https://computerhistory.org/profile/john-mccarthy/

Civit AI. (2022, December). *2.1 SD Modern Buildings*. https://civitai.com/models/2711/21-sd-modern-buildings-style-md

Civit AI. (2023a, January). *Realistic Vision V6.0 B1 - V5.1 (VAE)*. https://civitai.com/models/4201/realistic-vision-v60-b1

Civit AI. (2023b, April). *AARG Architecture RenderMix - V1.0*. https://civitai.com/models/36883/aargarchitecturerendermixv10

Civit AI. (2023c, April). *Juggernaut - Reborn*. https://civitai.com/models/46422/juggernaut

Civit AI. (2023d, May). *AbsoluteReality - v1.8.1*. https://civitai.com/models/81458/absolutereality

Civit AI. (2023e, June). *ArchitectureRealMix - v1.1*. https://civitai.com/models/84958?modelVersionId=431755

Civit AI. (2023f, July). *XSMerge - v3.1*. https://civitai.com/models/102895/xsmerge-realisticvisionv3-forarchitectural

Civit AI. (2023g, August). *HDArchiMaster - V1.0*. https://civitai.com/models/130811?modelVersionId=143619

Civit AI. (2023h, August). *Juggernaut XL - V9*. https://civitai.com/models/133005?modelVersionId=357609

Civit AI. (2023i, August). *NightVisionXL - V0.8.1.1*. https://civitai.com/models/128607?modelVersionId=343830

Civit AI. (2023j, September). *RealViSXL v4.0*. https://civitai.com/models/139562?modelVersionId=361593

Civit AI. (2023k, November). *AgainMixArchitecture - V2B*. https://civitai.com/models/198740/againmixarchitecture

Designboom. (2020, March). *China's Wenchuan Earthquake Memorial Museum Conceived as an Architectural Landscape*. https://www.designboom.com/architecture/wenchuan-earthquake-memorial-museum-sichuan-china-cai-yongjie-tongji-university-07-25-2016/

Dhariwal, P., & Nichol, A. (2021). Diffusion models beat GANs on image synthesis. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2105.05233

DigitalFUTURES. (2022, June). *DigitalFUTURES / Legends : John Frazer*. [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_GE2PsI2Tdw

Dortheimer, J., Schubert, G., Dalach, A., Brenner, L. J., & Martelaro, N. (2023). Think AI-side the Box! Exploring the Usability of text-to-image generators for architecture students. *eCAADe proceedings*. https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2023.2.567

Enjellina, N., Beyan, E. V. P., & Rossy, N. A. G. C. (2023). Review of AI Image Generator: Influences, challenges, and Future Prospects for Architectural Field. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, *2*(1), 53–65. https://doi.org/10.24002/jarina.v2i1.6662

Erin. (2023, March). *A large green roof covers this riverside home*. https://www.contemporist.com/green-roof-covers-this-riverside-home/

EvolveLAB. (n.d.). *VERAS | EvolveLAB*. https://www.evolvelab.io/veras

Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial networks. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1406.2661

Griffiths, A., & Griffiths, A. (2016). OYO's House Pibo features a sloping green roof and split-level interior. https://www.dezeen.com/2016/03/21/oyo-architects-house-pibo-residential-plant-covered-green-roof-split-level-interior-maldegem-belgium/

Henning Larsen. (2014). *Moesgaard Museum | Henning Larsen*. https://henninglarsen.com/projects/moesgaard-museum

Heusel, M., Ramsauer, H., Unterthiner, T., Nessler, B., & Hochreiter, S. (2017). GANs trained by a two Time-Scale update rule converge to a local Nash equilibrium. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1706.08500

Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising diffusion probabilistic models. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2006.11239

Ho, J., & Salimans, T. (2021). Classifier-free diffusion guidance. *NeurIPS 2021 Workshop on Deep Generative Models and Downstream Applications*. https://openreview.net/forum?id=qw8AKxfYbI

Karras, T., Laine, S., & Aila, T. (2018). A Style-Based generator architecture for generative adversarial networks. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1812.04948

Kayid, A. (2020). The role of Artificial Intelligence in future technology. *The German University in Cairo*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12799.23201

Kingma, D. P., & Welling, M. (2019). An introduction to variational autoencoders. *Foundations and trends in machine learning*, *12*(4), 307–392. https://doi.org/10.1561/2200000056

Koch, J. (2017). Design implications for designing with a collaborative ai. *AAAI Spring Symposium Series*.

Li, D.-C., Chen, S.-C., Lin, Y.-S., & Huang, K.-C. (2021). A Generative Adversarial Network Structure for Learning with Small Numerical Data Sets. *Applied sciences*, *11*(22), 10823. https://doi.org/10.3390/app112210823

Liu, Y., Jun, E., Li, Q., & Heer, J. (2019). Latent Space Cartography: Visual analysis of vector space embeddings. *Computer Graphics Forum*, *38*(3), 67–78. https://doi.org/10.1111/cgf.13672

McComb, C., Boatwright, P., & Cagan, J. (2023). Focus and modality: Defining a roadmap to future AI-human teaming in design. *Proceedings of the Design Society*, *3*, 1905–1914. https://doi.org/10.1017/pds.2023.191

McKnight, J., & McKnight, J. (2022). Francisco Pardo tucks Casa Aguacates into hillside in rural Mexico. https://www.dezeen.com/2021/11/25/francisco-pardo-casa-aguacates-hillside-rural-mexico/

Midjourney. (n.d.-a). *Midjourney*. https://www.midjourney.com/home

Midjourney. (n.d.-b). *Midjourney Early model versions*. https://docs.midjourney.com/docs/early-models

Midjourney. (2022a, July). *MidJourney Discord server*. https://discord.gg/midjourney

Midjourney. (2022b, July). *Midjourney Open-Beta Release*. https://x.com/midjourney/status/1547108864788553729

Midjourney. (2022c, July). *Midjourney Version 3 Release*. https : / / x . com / midjourney/status/1551560891254001664

Midjourney. (2022d, November). *Midjourney - Announcements*. https : / / discord . com / channels / 662267976984297473 / 952771221915840552 / 1001010831493959730

Midjourney. (2022e, November). *Midjourney - Announcements*. https : / / discord . com / channels / 662267976984297473 / 952771221915840552 / 1038335529747480607

Midjourney. (2023a, March). *Model Version 4*. https://docs.midjourney.com/docs/model-version-4

Midjourney. (2023b, March). *Model Version 5*. https://docs.midjourney.com/docs/model-version-5

Midjourney. (2023c, December). *Midjourney - Announcements*. https : / / discord . com / channels / 662267976984297473 / 952771221915840552 / 1187272332268556298

Mitchell, T. M. (1997, March). *Machine learning*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.

Mnml AI. (n.d.). *Architecture AI Render tools - Sketch, Interior, Landscape and Exterior AI Render - mnml.ai*. https://mnml.ai/

Oppenlaender, J. (2023). A taxonomy of prompt modifiers for text-to-image generation. *Behaviour and Information Technology*, 1–14. https://doi.org/10.1080/0144929x.2023.2286532

Park, T., Li, M., & Zhu, J.-Y. (2019). Semantic Image Synthesis with Spatially-Adaptive Normalization. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1903.07291

Pichai, S., & Hassabis, D. (2023, December). *Introducing Gemini: our largest and most capable AI model*. https://blog.google/technology/ai/google-gemini-ai/#sundar-note

Pichai, S., & Hassabis, D. (2024, February). *Our next-generation model: Gemini 1.5*. https://blog.google/technology/ai/google-gemini-next-generation-model-february-2024/#sundar-note

Podell, D., English, Z., Lacey, K., Blattmann, A., Dockhorn, T., Müller, J., Penna, J., & Rombach, R. (2023). SDXL: Improving Latent Diffusion Models for High-Resolution Image Synthesis. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2307.01952

Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Askell, A., Mishkin, P., Clark, J., Krueger, G., & Sutskever, I. (2021). Learning transferable visual models from natural language supervision. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2103.00020

Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2204.06125

Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., Chen, M., & Sutskever, I. (2021). Zero-Shot Text-to-Image Generation. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2102.12092

Ranftl, R., Lasinger, K., Hafner, D., Schindler, K., & Koltun, V. (2019). Towards robust monocular depth estimation: mixing datasets for zero-shot

cross-dataset transfer. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1907.01341

Ranscombe, C., Tan, L., Goudswaard, M., & Snider, C. (2024). Inspiration or indication? Evaluating the qualities of design inspiration boards created using text to image generative AI. *Proceedings of the Design Society*, *4*, 2207–2216. https://doi.org/10.1017/pds.2024.223

Rendair. (n.d.). *Rendair | Renders made easy*. https://www.rendair.ai/

ReRender AI. (n.d.). *ReRender AI: AI Architecture design tool*. https://rerenderai.com/

Rocca, J. (2022). Understanding Diffusion Probabilistic Models (DPMs). https://medium.com/towards-data-science/understanding-diffusion-probabilistic-models-dpms-1940329d6048

Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., & Ommer, B. (2021). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2112.10752

Russell, S. J., Norvig, P., & Davis, E. (2010, January). *Artificial intelligence*. Prentice Hall.

Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., Ghasemipour, S. K. S., Ayan, B. K., Mahdavi, S. S., Lopes, R. G., Salimans, T., Ho, J., Fleet, D. J., & Norouzi, M. (2022). Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2205.11487

Saharia, C., Ho, J., Chan, W., Salimans, T., Fleet, D. J., & Norouzi, M. (2021). Image Super-Resolution via iterative refinement. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2104.07636

Salta, S., & Katsaros, M. (2024). The art of storytelling redefined: Artificial intelligence and the future of architectural visualizations. *archiDOCT*, *12*(1). https://archidoct.scholasticahq.com/article/118897-the-art-of-storytelling-redefined-artificial-intelligence-and-the-future-of-architectural-visualizations

Samuel, A. L. (1959). Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*, *3*(3), 210–229. https://doi.org/10.1147/rd.33.0210

Shi, Z., Zhou, X., Qiu, X., & Zhu, X. (2020). Improving Image Captioning with Better Use of Captions. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2006.11807

Sketch 2 Render. (n.d.). *Sketch 2 Render - Turn your sketches and drawings into beautiful renders*. https://sketch2render.com/

Stability AI. (2022a, August). *Stable Diffusion launch announcement*. https://stability.ai/news/stable-diffusion-announcement

Stability AI. (2022b, August). *Stable diffusion public release*. https://stability.ai/news/stable-diffusion-public-release

Stability AI. (2022c, November). *Stable Diffusion 2.0 Release*. https://stability.ai/news/stable-diffusion-v2-release

Stryker, C., & Scapicchio, M. (2024, March). *What is Generative AI? | IBM*. https://www.ibm.com/topics/generative-ai

Tableau. (n.d.). *What is the history of artificial intelligence (AI)?* https://www.tableau.com/data-insights/ai/history

Tang, Y., Zhang, N., Ciancia, M., & Wang, Z. (2024). Exploring the impact of AI-generated image tools on professional and non-professional users in the art and design fields. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2406.10640

Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, *59*(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433

Visoid. (n.d.). *Visoid | Architectural visualizations in minutes*. https://www.visoid.com/

VisualizeAI. (n.d.). *VisualizeAI*. https://visualizeai.pro/

Weng, L. (2021, July). *What are Diffusion Models?* https://lilianweng.github.io/posts/2021-07-11-diffusion-models/

Wynn, D. C., & Eckert, C. M. (2016). Perspectives on iteration in design and development. *Research in Engineering Design*, *28*(2), 153–184. https://doi.org/10.1007/s00163-016-0226-3

Xu, T., Zhang, P., Huang, Q., Zhang, H., Gan, Z., Huang, X., & He, X. (2017). AttnGAN: Fine-Grained Text to Image Generation with Attentional Generative Adversarial Networks. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1711.10485

Yapı Kataloğu. (n.d.). *Metal dış cephe kaplamaları - düz, trapez | Yapı Kataloğu*. https://www.yapikatalogu.com/ince-yapi-bitirme-isleri/metal-dis-cephe-kaplamasi-duz-ondule-trapez

Zhang, H., Xu, T., Li, H., Zhang, S., Wang, X., Huang, X., & Metaxas, D. N. (2016). StackGAN: Text to Photo-realistic Image Synthesis with Stacked Generative Adversarial Networks. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1612.03242

Zhang, L., & Agrawala, M. (2023). Adding conditional control to Text-to-Image diffusion models. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.05543

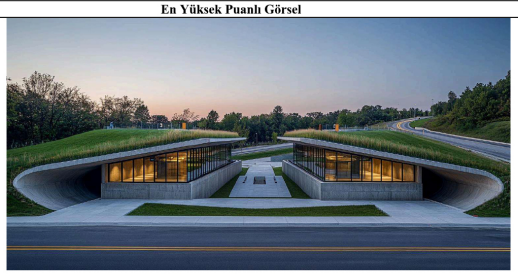
Zhu, J.-Y., Park, T., Isola, P., & Efros, A. A. (2017). Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks. *arXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.1703.10593

A
EKLER

Tablo A.1 Bağlam, konsept ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		50.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings	☑		40.0%
sloping roofs	☑		100.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		30.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		20.0%
three-sided facades	☐		70.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		20.0%
concrete walls	☑		90.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☐		30.0%
sloping paths leading down to it	☑		70.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		90.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		90.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**77.14%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**83.33%**

Tablo A.2 Bağlam ve konsept tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		60.0%
one-story buildings	☑		50.0%
subterranean buildings	☑		50.0%
sloping roofs	☑		20.0%
landscaped with grass	☑		90.0%
one-sided wide curve-shaped facade			
glazing facade			
green roof that smoothly climbs from the ground			
three-sided facades			
glazing facade			
sloped green roof that climbs from the ground			
concrete walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square			
sloping paths leading down to it			
the square featuring stone pavement			
the square featuring minimalist seating			
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		70.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**100.00%**		**79.09%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**100.00%**		**87.00%**

Tablo A.3 Bağlam ve tasarım tanımları ile üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		80.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings			
sloping roofs			
landscaped with grass			
one-sided wide curve-shaped facade	☐		30.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		40.0%
three-sided facades	☑		60.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		40.0%
concrete walls	☑		80.0%
glass facades	☑		100.0%
a square			
between and extending around the buildings			
sunken square	☑		60.0%
sloping paths leading down to it	☐		50.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		90.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		80.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**87.50%**		**76.88%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**92.00%**		**84.40%**

Tablo A.4 Bina formu tanımları kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

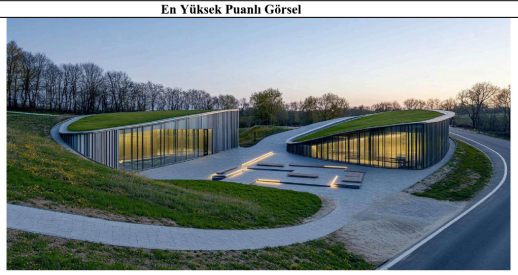
(a) Bina 1 tanımları

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
an exterior photo	☑		100.0%
one partly underground building	☐		10.0%
one-story building	☑		40.0%
subterranean buildings	☑		30.0%
sloping roofs	☐		70.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade			
glazing facade			
green roof that smoothly climbs from the ground			
three-sided facades	☑		40.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☐		30.0%
concrete walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		90.0%
sunken square	☑		40.0%
sloping paths leading down to it	☑		60.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		80.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		90.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**82.35%**		**71.18%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**88.46%**		**80.00%**

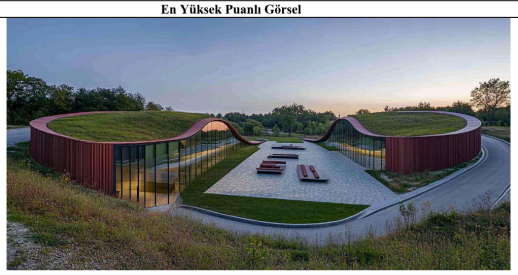
(b) Bina 2 tanımları

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
an exterior photo	☑		100.0%
one partly underground building	☑		90.0%
one-story building	☐		50.0%
subterranean building	☑		90.0%
sloping roof	☑		70.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		60.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		40.0%
three-sided facades			
glazing facade			
sloped green roof that climbs from the ground			
concrete walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☑		20.0%
sloping paths leading down to it	☐		40.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		100.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**88.24%**		**80.00%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**92.31%**		**86.92%**

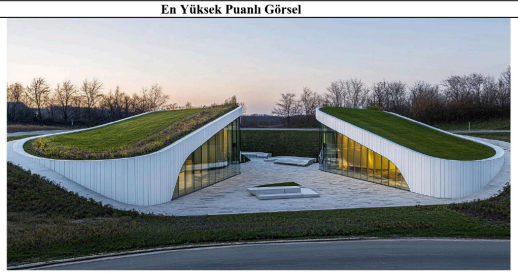
Tablo A.5 Metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		30.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings	☑		20.0%
sloping roofs	☑		50.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☐		30.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☐		30.0%
three-sided facades	☑		40.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		40.0%
metal cladding walls	☑		90.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☑		40.0%
sloping paths leading down to it	☑		50.0%
the square featuring stone pavement	☑		90.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		70.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**71.90%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**79.33%**

Tablo A.6 Kırmızı metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		En Yüksek Puanlı Görsel	Toplam
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		90.0%
partly underground buildings	☑		40.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings	☑		30.0%
sloping roofs	☑		90.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		10.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		40.0%
three-sided facades	☐		50.0%
glazing facade	☑		90.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		30.0%
red metal cladding walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☐		40.0%
sloping paths leading down to it	☐		50.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		80.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**85.71%**		**74.29%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**81.33%**

Tablo A.7 Beyaz metal kaplamalı duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		20.0%
one-story buildings	☑		90.0%
subterranean buildings	☑		10.0%
sloping roofs	☑		50.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☐		40.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☐		0.0%
three-sided facades	☑		60.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☐		0.0%
white metal cladding walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☑		30.0%
sloping paths leading down to it	☑		20.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		90.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		70.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**85.71%**		**67.14%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**76.00%**

Tablo A.8 Tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		60.0%
one-story buildings	☑		70.0%
subterranean buildings	☑		30.0%
sloping roofs	☑		100.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☐		20.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		50.0%
three-sided facades	☑		60.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		40.0%
brick walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☑		60.0%
sloping paths leading down to it	☐		50.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		80.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**78.10%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**84.00%**

Tablo A.9 Beyaz tuğla duvar komutuyla üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		50.0%
one-story buildings	☑		80.0%
subterranean buildings	☐		30.0%
sloping roofs	☑		90.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		30.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		30.0%
three-sided facades	☑		90.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		40.0%
white brick walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☐		40.0%
sloping paths leading down to it	☑		50.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☑		100.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☑		100.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		100.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		100.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**77.62%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**93.33%**		**84.33%**

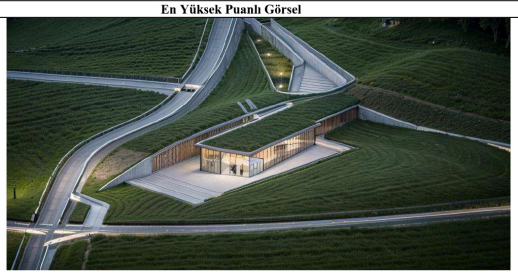
Tablo A.10 Eskiz görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ		ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI	
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☐		0.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings	☐		0.0%
sloping roofs	☑		100.0%
landscaped with grass	☑		100.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		100.0%
glazing facade	☑		100.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☐		0.0%
three-sided facades	☑		100.0%
glazing facade	☑		100.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☐		0.0%
concrete walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☐		0.0%
sloping paths leading down to it	☑		100.0%
the square featuring stone pavement	☐		0.0%
the square featuring minimalist seating	☑		100.0%
located in a rural area with trees.	☐		0.0%
roads around the buildings.	☐		0.0%
taken on a clear sunny evening	☐		0.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☐		0.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☐		0.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		100.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**71.43%**		**71.43%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**66.67%**		**66.67%**

Tablo A.11 Kütlesel model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		90.0%
two buildings side-by-side	☑		90.0%
partly underground buildings	☑		90.0%
one-story buildings	☑		90.0%
subterranean buildings	☑		90.0%
sloping roofs	☑		90.0%
landscaped with grass	☐		10.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		90.0%
glazing facade	☑		40.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		70.0%
three-sided facades	☑		90.0%
glazing facade	☑		90.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☐		10.0%
concrete walls	☑		90.0%
glass facades	☑		90.0%
a square	☑		90.0%
between and extending around the buildings	☑		90.0%
sunken square	☑		90.0%
sloping paths leading down to it	☐		0.0%
the square featuring stone pavement	☑		90.0%
the square featuring minimalist seating	☐		0.0%
located in a rural area with trees.	☑		80.0%
roads around the buildings.	☑		90.0%
taken on a clear sunny evening	☐		0.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		90.0%
High-rise buildings	☑		90.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		70.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		90.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		90.0%
amateur composition, bad proportions	☑		90.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**80.95%**		**78.31%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**83.33%**		**80.37%**

Tablo A.12 Detaylı model görseli kullanılarak üretilen görsellerin değerlendirilmesi - İngilizce Komutlar

METİN GİRDİLERİ	ÇIKTI GÖRSELLERİN PUANLAMASI		
Terim Formatı		**En Yüksek Puanlı Görsel**	**Toplam**
an exterior photo	☑		100.0%
two buildings side-by-side	☑		100.0%
partly underground buildings	☑		100.0%
one-story buildings	☑		100.0%
subterranean buildings	☑		100.0%
sloping roofs	☑		100.0%
landscaped with grass	☐		0.0%
one-sided wide curve-shaped facade	☑		100.0%
glazing facade	☑		90.0%
green roof that smoothly climbs from the ground	☑		70.0%
three-sided facades	☑		100.0%
glazing facade	☑		90.0%
sloped green roof that climbs from the ground	☑		10.0%
concrete walls	☑		100.0%
glass facades	☑		100.0%
a square	☑		100.0%
between and extending around the buildings	☑		100.0%
sunken square	☑		100.0%
sloping paths leading down to it	☑		100.0%
the square featuring stone pavement	☑		100.0%
the square featuring minimalist seating	☐		0.0%
located in a rural area with trees.	☑		90.0%
roads around the buildings.	☑		100.0%
taken on a clear sunny evening	☐		0.0%
highly detailed, masterpiece, architectural photography	☑		80.0%
High-rise buildings	☑		100.0%
distorted structures, fused objects, mutated elements	☑		70.0%
oversaturated, illustrations, water color, hand drawing style	☑		100.0%
low quality, overexposed, underexposed, blurry, low contrast	☑		100.0%
amateur composition, bad proportions	☑		90.0%
Nesne Özellikleri Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.48%**		**83.81%**
Toplam Uyumlu Olan Girdi Oranı	**90.00%**		**83.00%**

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirisi

1. Koyun, Sefa. Tong, Togan. (2024). "Görsel Üreten Yapay Zeka Uygulamalarının Mimarlık Kullanımında Değerlendirilmesi". 3. Uluslararası Topkapı Kongresi: 1-2 Mayıs 2024 - İstanbul